

베트남 하이퐁시의 생태도시 조성을 위한 연구

2002. 10.

연구기관 : 한국환경정책·평가연구원
협성대학교 도시환경계획연구소

환경부

제 출 문

환경부장관 귀하

본 보고서를 「베트남 하이퐁시의 생태도시조성을 위한 연구」 용역의 최종보고서로 제출합니다.

2002년 10월

한국환경정책·평가연구원

원 장 윤 서 성

연구진

연구 책임 : 변병설 (한국환경정책·평가연구원 책임연구원)

공동연구책임 : 이상문 (협성대학교 도시건축공학부 교수)

연구진 : 이재준 (협성대학교 도시건축공학부 교수)

박창석 (협성대학교 도시환경계획연구소 연구교수)

엄상근 (한국환경정책·평가연구원 연구원)

윤갑식 (한국환경정책·평가연구원 연구원)

주용준 (한국환경정책·평가연구원 연구원)

이병준 (한국환경정책·평가연구원 연구원)

김연준 (협성대학교 도시건축공학부)

<요 약>

우리나라를 비롯한 전 세계가 1992년 브라질 리우환경회의로 구체화된 지속가능한 발전 및 환경친화적 개발에 대한 논의가 2002년 남아공 요하네스버그 지구정상회의를 계기로 10주년을 맞이하였다. 이와 더불어, 환경친화적 개발에 대한 실천적인 방안인 생태도시에 대한 연구도 꾸준히 진행되어 왔다. 우리나라에서도 최근 제4차 국토종합계획에 개발과 보전의 조화를 핵심내용으로 설정하고 환경친화적 개발에 대한 연구가 더욱 활발해지고 있다. 따라서, 생태도시에 대한 이론적이고 실천적인 방안의 개발 및 적용이 중요하게 되었다. 또한, 최근 환경부문 교류협력사업의 중요성이 증가되면서 생태도시에 대한 우리 기술의 실천적 적용이 요구되고 있다.

본 연구의 추진배경은 2000년 9월 체결된 대한민국 환경부(MOE)와 베트남 과학기술 환경부(MOSTE)의 국가간 환경협력약정(MOU)에 기초한다. 이를 통해 베트남 하이퐁시를 대상으로 도시환경계획 분야에서 우리나라가 겪은 경험과 축적된 기술을 베트남의 환경친화적 도시조성사업을 지원하는데 목적이 있다. 본 연구는 연구의 개요(I 장), 생태도시의 개념과 목표(II 장), 하이퐁 도시환경의 현황과 문제점(III 장), 하이퐁 생태도시 기본구상(IV 장), 하이퐁 생태시범도시의 선정(V 장), 성과 및 향후 과제(VI 장)의 총 6개장으로 구성되었다. 부록에서는 국내·외 생태도시계획 및 조성사례를 정리하였다. 각 장의 주요내용은 다음과 같다.

I 장에서는 연구의 배경 및 목적, 방법 등을 제시하고 있다. 연구의 목적은 하이퐁시의 지속가능한 도시환경을 창출하기 위해 물리적 도시환경계획을 수립하고 이를 집행하기 위한 체제와 수단을 강구하며, 한국-베트남의 실천적 협력방안을 도출한다. 본 연구에서는 사전정보 교류, 현지 방문, 베트남 현지 관련계획에 대한 평가 환류 등을 베트남 법정 도시계획에 반영하는 형태로 추진한다. 연구의 주요내용에는 생태도시의 이론적 모형과 조성기술과 관련된 내용을 포함하고, 하이퐁 생태도시 조성계획 수립과 도출된 계획의 실천가능성을 모색하는 것을 포함한다.

II 장에서는 생태도시의 개념과 목표를 설정하고, 하이퐁 생태도시유형을 평가한다. 생태도시를 하나의 유기적 복합체로 보아 다양한 도시활동과 공간구조가 생태계의 속성인

다양성·자립성·순환성·안정성 등을 포함하는 인간과 자연이 공존할 수 있는 환경친화적인 도시라고 정의한다. 또한, 생태도시의 유형으로 청정환경 중시형, 생물다양성 중시형, 지속가능한 발전형 도시로 유형화한다. 하이퐁시는 베트남의 전반적 상황을 고려하여 청정환경 중시형과 생물다양성 중시형의 중간단계인 복합형으로 설정한다. 따라서, 본 연구는 현안문제 해결에 치중하면서도 다소 장기적 전망을 전제로 실행하는 생태도시에 대한 기본구상을 제시한다.

III장에서는 하이퐁 도시환경의 현황과 문제점 및 과제를 자연지리, 사회경제, 기반시설 및 도시계획으로 구분하여 살펴본다. 자연지리현황은 기후, 지형지세, 무기물자원, 하천, 해안·도서, 사회경제현황은 인구 및 산업지표와 4개 도시지역, 8개 농촌지역, 1개 타운지역의 행정구역별 특성으로 설명하였다. 기반시설 및 도시계획현황은 하이퐁의 도시계획, 산업입지 및 계획, 주택 및 도시기반시설로 구분하여 살펴보았다. 또한, 환경보호법, 토지법, 산림보호 및 개발관련법 등의 환경관련법과 DOSTE(지방정부의 과학기술환경국)에 의해 이루어지는 하이퐁의 환경관리 현황을 살펴보았다. 한편, 하이퐁의 환경을 자연생태계, 대기오염, 수질오염, 폐기물처리, 소음, 토양 및 해양으로 구분하여 현황과 문제점을 제시하였다. 하이퐁의 자연생태계는 녹지, 해안·도서, 하천 및 지하수 등의 3대 핵심축으로 구분된다. 과제는 녹지, 하천 및 지하수 등에 대한 계획적 고려를 통해 생태네트워크(Eco-Network)의 구축이 요구된다. 하이퐁의 대기질 오염수준은 허용 기준치 보다 매우 높은 분진(TSP)를 제외하고 비교적 양호한 수준이다. 과제는 도시분진 유발요인인 하이퐁 시멘트 회사의 입지 이전과 다른 청정산업을 통해 지역고용창출기회를 증대할 수 있도록 한다. 하이퐁의 수질은 BOD와 COD가 국가 허용기준치 보다 최대 4~5배 이상이며 Amonium NH_4 는 국가 허용기준치 보다 최대 10~20배 이상 측정되는 등 그 오염 정도가 심각한 상황이다. 과제는 1990년부터 시행된 하이퐁 상수공급 및 정화프로그램을 1, 2단계(1990-1997) 동안 상수공급에 초점을 두고, 3단계부터 고품폐기물 처리, 정화, 하수 및 배수로 개발에 집중한다. 하이퐁시의 폐기물발생량은 $450\sim 480\text{m}^3/\text{day}$ 이고, 주로 음식쓰레기 등의 유기물질이 45%를 차지한다. 과제는 지속적인 생활폐기물의 발생량에 대응하는 처리능력의 확보와 효율적 처리시스템의 개발이다. 하이퐁의 주요 소음원은 소규모 생산공장, 자동차와 오토바이 등의 경적소리이며 72-76.2dB로 심각한 수

준이다. 과제는 자동차와 오토바이 등에 의해 야기되는 생활환경 내 소음을 관리하기 위한 도시계획적 수단의 도입이다. 하이퐁 해안지대에서는 폐기물 적재로 발생하는 침출수, 비료나 살충제 등 화학물질, 가정정화조나 하수도에서의 누수로 인해 오염이 발생하고 있다. 과제로서 폐기물 적재에 의한 침출수 발생을 근본적으로 제거하기 위한 물리적·화학적 처리방법을 의무화해야 한다. 마지막으로 하이퐁 도시환경이 가지는 강점, 약점, 기회, 위협 요인을 SWOT 분석하였다.

IV장에서는 하이퐁 생태도시 기본구상을 제시하였다. 하이퐁 생태도시계획은 자연환경, 정주환경, 환경오염 부문으로 구분하여 방향을 제시할 수 있다. 자연환경부문은 하천, 해안, 녹지 및 지형 등을 주제로 물의 안전성, 하천생태계 및 네트워크 복원, 주민생활과 하천생태계의 조화추구, 해안 생태계 관리 및 오염방지, 해안 경관관리, 녹지네트워크 및 기후를 고려한 도시개발 등이 있다. 이를 통해, 자연생태계, 대기질, 수질, 폐기물, 소음, 기타 환경관리를 위한 생태도시의 기본구상을 제안하였다.

V장에서는 하이퐁 생태시범도시를 선정한다. 하이퐁시 전체를 생태도시로 전환하는 것은 엄청난 시간·비용·노력이 투입되는 국가적 차원의 장기적인 과제로서 이를 추진하는 데는 현실적인 한계가 존재한다. 따라서, 추진기간·비용·노력을 종합적으로 검토할 때 도시전체에 대한 이상적인 비전(vision)제시보다는 구체적이고 실행 가능한 대안을 모색하기 위해 시범사업을 선택할 필요성이 있다. 생태시범도시의 선정은 본 연구진과 현지 공무원간의 협의를 통해 시범사업지구 후보에 오른 지역을 종합적으로 평가하여 Bac Song Cam지역으로 선정하였다. 생태시범도시의 기본방향은 생태적 계획원리를 반영하여 생물다양성 및 경관미의 증진, 공동체적 풍성함 원리를 반영하여 근린 공동체의 활성화와 자발적 참여, 역사문화자원의 보전과 도시개성의 표출, 지속가능한 도시경제구조의 유지와 산업 활성화 등을 포함시킨다. 이를 위한 Bac Song Cam 생태시범도시의 주요과제는 다음과 같다. 생태사업도시의 잠재력 발굴과 제약점을 도출, 생태적 계획기반을 구축하는 것으로 토지적성평가를 통한 개발적지와 보전적지 분류, 현재 1차 수립된 개략적 계획안(Draft)에 대한 어메니티 평가와 환류, 부문별 계획기술의 적용과 집행계획 작성 및 파급효과를 검토 등이다.

VI장에서는 성과 및 향후 과제를 제시하였다. 연구의 성과는 베트남 하이퐁시에서 생

태도시 프로젝트 국제워크숍 개최, 본 연구성과를 도시계획 측면에서의 환경관리 제언을 차기 법정 도시계획에 반영하기로 합의, Bac Song Cam 신도시 개발계획을 한-베 공동으로 수립하기로 결정, 하이퐁시측과 접촉라인 확대 및 베트남 이슈사업으로 진전, 한국 환경부와 하이퐁시 인민위원회간에 본 사업의 지속적 발전을 위해 MOU를 체결하였다는 것이다. 또한, 생태적 도시계획의 기반을 구축하여 향후 환경관련 도시계획의 효율성을 제고하며, 시범사업을 공동으로 수립하여 대국민 인지도는 물론 공무원 및 전문가들이 환경협력 성과를 평가하는 계기가 될 것이다. 향후 과제로는 생태적 도시계획 기반기술을 구축하는 것이다. 이를 위해, 베트남측에서 가시적 성과물로 최소의 비용으로 최대의 효과를 기대할 수 있는 사업을 요구하여 GIS를 이용한 환경정보망 구축사업을 선정하였다. 또한, Bac Song Cam 생태시범도시를 통해 한국의 생태도시 우수사례 경험을 구체적으로 제시하게 하고, 실행 가능한 설계방안과 국가의 협력시스템을 구축한다.

<제목차례>

<요 약>	i
I. 연구의 개요	1
1. 연구의 배경 및 목적	1
2. 연구의 내용 및 방법	1
II. 생태도시의 개념과 목표	3
1. 생태도시의 개념	3
2. 생태도시계획의 원칙과 목표	4
가. 생태도시계획의 원칙	4
나. 생태도시계획의 목표	5
다. 생태도시계획의 과정 및 방법	6
3. 생태도시의 유형	7
4. 하이퐁시의 유형 평가	7
III. 하이퐁 도시환경의 현황과 문제점	10
1. 도시환경의 현황	10
가. 자연지리	10
나. 사회경제환경	15
다. 기반시설 및 도시계획	20
2. 환경관련법·제도 현황	25
가. 환경관련법	25
나. 행정체계	27
다. 환경영향평가제	27
3. 환경오염의 현황 및 과제	29
가. 자연생태계	29

나. 대기오염	31
다. 수질오염	35
라. 폐기물처리	39
마. 소음	44
바. 토양 및 해양오염	45
사. 하이퐁시 현황분석 종합	46
4. 하이퐁 도시환경의 SWOT 분석	49
가. 강점	49
나. 약점	49
다. 기회	50
라. 위협	50

IV. 하이퐁 생태도시 기본구상	51
1. 하이퐁 생태도시계획의 기본 틀	51
가. 하이퐁시 토지의 생태적 잠재력의 발굴과 실현	51
나. 환경관리적 접근과 도시계획적 접근의 통합	52
다. 신개발지를 대상으로 생태도시사업 추진	52
2. 하이퐁 생태도시의 계획방향	52
3. 환경부문별 기본구상	54
가. 자연생태계 부문	54
나. 대기질 부문	54
다. 수질 부문	55
라. 폐기물 부문	56
마. 환경영향평가 부문	57
4. 환경성평가와 계획적 환류	57
가. 환경성평가의 내용 설정	57
나. 도시계획과 환경성평가	58
5. 환경관리를 위한 생태도시의 계획적 제안	61

가. 생태적 도시계획 기반 구축	61
나. 자연생태계보전을 위한 계획적 제안	62
다. 대기질개선을 위한 계획적 제안	63
라. 수질개선을 위한 계획적 제안	65
마. 폐기물관리를 위한 계획적 제안	66
바. 소음저감을 위한 계획적 제안	67
사. 기타 환경관리를 위한 계획적 제안	68
V. 하이퐁 생태시범도시의 선정	69
1. 생태시범도시의 필요성	69
2. 생태시범도시의 선정	70
가. 생태시범도시 선정 기준	70
나. 생태시범도시 후보지의 평가	70
3. 생태시범도시의 상세계획	72
가. 기본방향	72
나. 주요과제	73
다. 계획수립을 위한 접근방법	74
VI. 성과 및 향후 과제	75
1. 연구의 성과	75
가. 추진상의 성과	75
나. 내용상 성과	77
2. 향후 과제	78
가. 생태적 도시계획 기반기술 구축	78
나. Bac-Song-Cam시범지구 생태설계	80
<부록> 국내 · 외 생태도시계획 및 조성사례	83

<표차례>

<표 2-1> 생태도시의 검토사항	4
<표 2-2> 국가발전에 따른 생태도시의 유형	8
<표 2-3> 하이퐁시의 기존 생태도시전략 분석	9
<표 3-1> 하이퐁 여름/겨울 비교	11
<표 3-2> 하이퐁시의 금속 및 비금속 자원의 분포현황	12
<표 3-3> 하이퐁시 5대 강의 현황 및 특성	13
<표 3-4> 하이퐁의 대표적인 섬 현황 및 특성	14
<표 3-5> 하이퐁시의 인구지표	15
<표 3-6> 하이퐁시의 산업지표	15
<표 3-7> 하이퐁 도시지역의 위치 및 현황	18
<표 3-8> 하이퐁 산업지역의 입지 및 면적	22
<표 3-9> 분뇨처리 현황	22
<표 3-10> 교통수단 현황	23
<표 3-11> 베트남 하이퐁시 대기질 모니터링 결과(1999년-2000년)	33
<표 3-12> 베트남 하이퐁시 대기오염 발생요인 매트릭스	34
<표 3-13> 베트남 하이퐁시 수질 모니터링 결과(1999년-2000년)	37
<표 3-14> 하이퐁시의 폐기물 및 쓰레기의 구성비율(1994)	39
<표 3-15> 오염원별 폐기물 및 폐수 배출현황	42
<표 3-16> 폐기물 및 폐수별 주요배출원 분석	43
<표 3-17> 하이퐁 주요가로에서의 차량통행과 소음발생현황	44
<표 3-18> 하이퐁시 환경분석 종합	48
<표 4-1> 하이퐁시의 계획전략	53
<표 5-1> 시범사업지구 후보지의 평가	71

<그림차례>

<그림 2-1> 생태도시계획의 과정 및 방법	6
<그림 3-1> 베트남 하이퐁시의 위치도	10
<그림 3-2> 하이퐁시의 행정구역	16
<그림 3-3> 하이퐁의 환경관리와 환경영향평가의 관계	29
<그림 3-4> 하이퐁의 녹지축과 해안	30
<그림 3-5> 하이퐁의 도시하천	38
<그림 3-6> 하이퐁시의 폐기물 처리업체 및 처리구역	40
<그림 3-7> 하이퐁시의 폐기물 발생현황(t/y)	41
<그림 3-8> 하이퐁시의 도로	45
<그림 4-1> 하이퐁 생태도시 접근 틀	51
<그림 5-1> 시범사업지구 현황	72
<그림 6-1> 하이퐁 생태도시 워크샵과 환경장관회의	77

I. 연구의 개요

1. 연구의 배경 및 목적

본 연구의 추진배경은 지난 2000년 9월에 체결된 대한민국 환경부와 베트남 과학기술 환경부의 국가 간 환경협력약정(MOU)에 기초한다. 현재 세계적 실천이념인 지속가능한 발전 이념에 입각하여 베트남과 한국간의 환경부문 교류 촉진을 위해 도시환경계획 분야에서 협력하는 것은 대단히 중요하다.

하이퐁시는 베트남의 수도인 하노이와 함께 국가 경제개발의 핵심 원동력이 되는 거점도시로서 외국인의 투자유치, 경제특구 지정, 국제관광산업의 발달 및 기간산업단지가 입지 하는 등 개발지대로서 환경이 급속히 악화되고 있으며 향후 환경의 질이 더욱 악화 될 것으로 예상된다. 따라서, 환경친화적인 도시계획의 수립이 시급한 실정이다.

본 연구는 베트남과 한국간의 환경부문 교류 촉진을 위해 한국의 축적된 경험과 기술을 바탕으로 베트남 하이퐁시의 환경친화적 도시조성사업을 지원하고자 한다. 이를 위해, 베트남 하이퐁시의 지속가능한 도시환경을 창출하기 위한 물리적 도시환경계획을 수립하며 이를 집행하기 위한 체제와 수단의 강구 및 한국-베트남의 실천적 협력방안을 도출하고자 한다.

2. 연구의 내용 및 방법

본 연구의 내용은 다음과 같다. 첫째, 생태도시의 이론적 모형 및 조성기술과 관련된 내용을 포함한다. 생태도시의 개념과 국제적 추진동향, 생태도시사업의 접근 틀, 계획단계·방법, 생태도시를 위한 계획부문과 단계별 평가지표를 설정한다.

둘째, 하이퐁 생태도시 조성계획을 수립한다. 하이퐁의 도시현황과 생태적 도시조성의 방향을 설정하고, 하이퐁 에코시티 기본구상 및 시범지구를 선정하고 관련 현황을 살펴본다. 시범지구에서는 환경성 구현을 위한 기본구상 및 계획과제를 도출한다.

셋째, 생태도시 조성을 위한 정책을 제안한다. 하이퐁 생태도시 조성을 위한 추진체계의 설정과 법제적 보완·개선방안을 도출한다. 기존에 수립된 도시계획 및 환경계획체계에서 생태도시의 내용이 반영될 수 있는 방안과 향후 국가·도시 차원의 추진과제를 제시한다.

본 연구를 추진하기 위해 사전정보의 교류, 현지방문, 베트남 현지 관련계획에 대한 평가의 환류 등 베트남측이 요청한 수정사항을 수용하여 베트남 하이퐁시 법정 도시계획에 반영한다. 구체적으로 다음과 같은 단계를 거친다.

첫째, 사전 정보의 교류로서 베트남에서는 하이퐁의 도시현황과 특성을 설명하는 다양한 자료를 제공한다. 이러한 정보를 바탕으로 한국에서는 이론적 계획모형을 개발하여 에코시티(Eco-city) 조성기술과 함께 베트남으로 송부한다.

둘째, 현지 방문을 통해 이론적 계획모형을 지역특성에 맞게 수정하고, 하이퐁의 도시현황 파악 및 수립된 계획안에 대해 의견을 수렴한다.

셋째, 베트남 현지계획에 대한 평가 환류를 통해 한국에서 제공한 계획모형·조성기술·계획방법 등을 토대로 베트남 연구기관이 하이퐁시 전체 및 시범지구를 대상으로 단계별 계획안을 제시하고, 우리나라 연구기관이 자가진단을 통해 계획내용을 수정한다.

넷째, 한국에서 개발한 계획모형에 대한 베트남의 수정사항을 검토하여 법정 도시계획에 반영한다.

II. 생태도시의 개념과 목표

1. 생태도시의 개념

생태도시는 도시를 하나의 유기적 복합체로 보아 다양한 도시활동과 공간구조가 생태계의 속성인 다양성·자립성·순환성·안정성 등을 포함하는 인간과 자연이 공존할 수 있는 환경친화적인 도시라고 정의할 수 있다. 이러한 생태都市는 동식물을 비롯한 녹지의 보전과 에너지와 자원의 절약, 환경 부하의 감소, 물과 자원의 절약, 재활용 및 순환 등을 강조한다.

생태도시(Eco-city)란 용어는 녹색도시, 전원도시, 환경도시, 순환형 도시, 자족도시, 지속가능한 도시 등과 혼용되고 있다. 생태도시를 좁은 의미에서 본다면 쾌적한 자연환경만을 고려하는 녹색도시(green city), 어메니티 도시(amenity city)라고 표현할 수 있다. 그러나 생태도시를 넓은 의미로 본다면 자연생태계의 보전·복원은 물론 에너지와 수자원의 순환적 이용이 가능한 도시시스템의 구축을 포함하는 도시구조가 친환경적 도시로 전환된 개념이다. 유사한 개념으로는 전원도시(garden city), 자족도시(self-sufficient city), 에코폴리스(ecopolis), 환경보전형 도시, 환경보전 시범도시 등이 있다.

우리나라에서의 생태도시개념은 1980년대에 등장하였는데, 아직까지 개념이 명확하게 정립되지 않았으며 녹색도시, 환경도시, 환경공생도시, 환경친화적 도시, 지속가능한 도시 등 다양한 용어로 혼용하고 있다. 하지만, 생태도시의 공통적인 개념은 기성도시에서 문제가 되는 도시환경의 부정적 요소가 지양(止揚)되어 인간과 자연이 조화되는 도시를 추구하는 것이라고 할 수 있다. 1990년대부터는 생태도시 개념이 구체적으로 도입되기 시작하였으며 제4차 국토종합계획에서는 각 시·도에서 다양한 형태의 생태도시 건설을 제안하고 있다.

<표 2-1> 생태도시의 검토사항

구분	내용
도시의 규모	인구 50~100만명 정도의 규모
도시형태 · 구조 · 기능 · 형성수단	도시의 형태는 기본적으로 「어메니티↔반어메니티」, 「ecology↔economy」로 설명. 즉, 도시의 모든 환경부하를 감소시키는 것을 전제로 하고 풍요로움을 지향하는 ecology city가 바람직
하나의 순환계로서의 도시	환경부하의 저감, 자연과의 공생을 배려한 환경도시의 실현을 위해서는 도시를 하나의 순환계로 생각하는 것이 중요. 즉, 물질순환, 에너지순환을 도시형성의 요인으로 인식하여 도시를 시가화지역, 비시가화지역으로 구분하는 것이 아니라 환경보전상 상호 보완되는 공간으로 일체화하여 계획함을 말함. 추진 방법은 도시에 유입된 물을 도시 밖으로 방출되지 않도록 주택지, 공원 등의 우수지나 투수성 포장 등을 통하여 물의 재활용을 추구하여 환경부하의 저감, 자연과의 공생을 도모하는 방법을 고려
자연속에 살아 있는 도시	도시개발은 계곡, 능선 등 자연지형을 보전하고 환경부하를 저감하고 자연과의 공생을 도모할 수 있도록 함. 이를 통해, 자연환경을 지탱하는 토지의 유기적 시스템을 보존할 수 있음. 도시 내 녹화를 추진하고 도시공원 및 근린공원 등 기존 녹지를 적극적으로 보존하고, 기존 개발제한구역의 양호한 녹지를 지속적으로 보전할 수 있는 방안 마련
에너지절약적 토지 이용구조의 모색	에너지와 자원이용의 효율을 높이는 방법으로 고밀도의 도시개발을 유도함이 바람직. 즉, 시가지의 고도화로 에너지소비를 감소시켜 환경부하를 낮게 하고, 이를 위해 환경보전형 에너지 이용체계의 전환이 필요
생물다양성 확보	자연과의 공생에서 도시의 생물다양성 확보문제는 도시생태계의 안정에 필요함. 또한, 야생동물 서식공간의 보전과 창출은 양호한 도시환경을 만들어 도시민에게 건강한 생활을 영위할 수 있는 토대를 제공함
순환형 도시기반시설의 정립	도시폐기물을 처리할 수 있는 환경기초시설은 도시계획단계에서 그 도입을 추진하고 도시에너지원으로 오염물질을 다량 함유한 화석연료의 사용은 점차 사용비율을 낮추고 청정연료의 사용을 확대

자료: 환경부, 1996.

2. 생태도시계획의 원칙과 목표

가. 생태도시계획의 원칙

생태도시계획을 수립 · 시행하기 위해 지켜야 할 원칙은 지속가능한 개발이 갖추어야

할 조건과 유사하다. 즉, 미래세대에 대한 배려, 자연생태계의 보전, 자급 자족성, 사회적 형평의 달성, 주민참여 등을 말한다. 최근 생태도시와 관련된 여러 가지 원칙들이 제시되고 있다. Model Principles은 캐나다 온타리오주에서 개최된 “환경과 경제의 온타리오라운드”에서 제시된 지역사회 차원의 지속가능한 개발 달성을 위한 12개의 원칙을 제시하였다. 또한, 독일 하노버에서는 1992년 “인간성, 자연 그리고 기술”이라는 슬로건 아래 도시·건축물·제품 등에 관한 9개 원칙을 정하였고, Cityshape 2020 Guiding Principle은 1994년 미국 포틀랜드에서 도시계획과 관련된 고위직 공무원들이 준수해야 할 10가지 원칙을 말한다. 또한, 1998년 미국, 캐나다, 독일, 영국, 스웨덴의 과학자·공무원·법률가·노동자·환경단체 등은 현재의 환경규제와 환경영향평가 등으로 환경을 보호할 수 없다고 보아 새로운 ‘예방의 원칙(Precautionary Principles)’에 합의하였다.

나. 생태도시계획의 목표

생태도시계획의 목표는 다음과 같은 몇 가지로 구분할 수 있다(환경부, 1996).

첫째, 환경친화적 도시구조의 형성이다. 자연과의 공생(共生), 어메니티의 창출이 가능한 양호한 도시환경을 창출하기 위해 지역의 특성과 필요성에 맞는 시가지의 적정한 토지이용, 거주환경 형성, 업무기능의 적정배치, 직주근접화 등을 목표로 한다.

둘째, 환경부하의 저감이다. 양호한 도시환경을 조성하고 환경부하를 감소시키기 위해 도시 수변공간 조성, 녹화사업 등을 통해 풍부한 수환경과 녹지환경을 창출한다.

셋째, 환경친화형 도시교통체계의 정비이다. 체계적인 도로망 정비를 통해 교통의 원활성을 확보하는 동시에 환경훼손 저감을 위해 교통수단의 분담, 자동차이용의 적정화, 교통시설의 정비 등 도시환경을 보전하는 방향으로 도시교통을 정비한다.

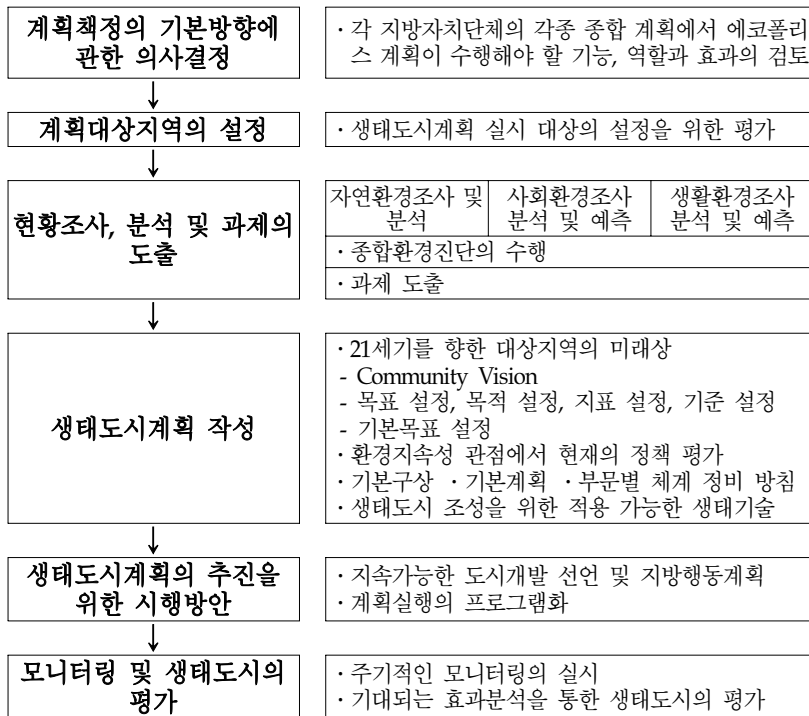
넷째, 쾌적한 도시공간의 정비이다. 도시 내 많은 오픈스페이스를 확보하며 도시기능의 편리함을 추구하고, 자연환경을 최대한 확보한다. 이를 위해, 쾌적한 거리의 조성 및 색채·소리·향기 등을 고려하는 도시환경조성을 목표로 한다.

넷째, 도시경관의 창출 및 역사문화 환경의 확보이다. 도시건축물 및 도로의 디자인 등에 관해 종합적 관점에서 도시경관의 창출을 목표로 한다. 또한, 지역의 특색 있는 역

사적 유산, 문화적 환경 등을 도시기능과 조화를 통해 보존·창출하여 개성 있는 도시경관을 조성해 간다.

다. 생태도시계획의 과정 및 방법

생태도시계획을 추진하기 위해서는 우선 도시의 생태적 기본방향을 설정해야 한다. 다음으로 계획 대상지에 대한 현황분석과 과제도출을 통해 생태도시계획의 구체적인 실행 방안을 작성한다. 또한, 향후 생태도시 조성에 따른 효과의 주기적인 모니터링을 통해 계획을 평가하고 환류하는 과정이 필요하다. <그림 2-1>은 생태도시계획의 과정 및 방법을 나타낸 것이다.



<그림 2-1> 생태도시계획의 과정 및 방법

출처: 서울대학교 외, 1996.

3. 생태도시의 유형

생태도시는 청정환경 중시형 도시, 생물다양성 중시형 도시, 지속가능한 발전 중시형 도시로 유형화할 수 있다.

첫째, 청정환경 중시형 도시는 대기질·수질·폐기물·소음진동 등 오염매체관리에 중점을 두는 도시환경모형으로 환경처리시설, 교통시설, 공원녹지시설 등 도시의 물리적 기반시설 조성에 치중하고, 자원재순환 시스템의 구축에 중점을 둔다.

둘째, 생물다양성 중시형 도시는 도시공간의 녹화와 생태계간의 연결을 통한 그린네트워크(생태녹지축) 형성에 중점을 둔다. 자연생태계의 보존·복원·정비·창출 사업의 실행과 동식물의 다양성 및 생물 서식처의 보전 등이 중요하다.

셋째, 지속가능한 발전 중시형 도시유형은 지속가능한 도시를 위한 정주환경의 시민편의성 및 어메니티 증진과 정치사회적 측면에서 문화적 다양성, 도시내부 공동체의 활성화에 중점을 둔다. 또한, 도시개발사업의 사전 환경성평가를 통한 예방적 환경관리, 환경현안 및 도시개발과정에서의 활발한 시민참여 등이 중요하다.

4. 하이퐁시의 유형 평가

베트남의 전반적인 사회경제 발전 수준, 시민의 환경의식과 하이퐁시의 환경문제를 고려할 때, 하이퐁 생태도시 유형은 청정환경 중시형과 생물다양성 중시형의 중간단계인 복합형으로 설정하는 것이 바람직하다. 즉, 어느 도시가 지향하는 유형은 그 사회 전체의 산업경제 및 환경적 건전성 유지정도에 따라 청정환경형에서 지속가능한 발전형으로 변천하며 전이하는 것으로 판단된다. 따라서, 하이퐁시는 청정환경형으로 전환이 시급한 과제이며 생물다양성형은 중기적 전망, 지속가능한 발전형은 장기적 비전으로 제시될 수 있다.

베트남은 개발도상국에 포함되는 국가로 청정환경 중시형에 포함된다. 따라서 청정환경을 위한 정책이 실제로 고려되고 있으며 생물다양성 중시형 정책을 일부 시행하고 있다고 판단된다. 반면, 한국은 지속가능한 발전형 정책을 부분적으로 고려하고 있고, 미국,

유럽, 일본 등 선진국에서는 이를 실제로 고려하는 단계에 있다. 따라서, 베트남은 생태 도시발전 단계상 한국의 기술과 정책을 참조하는 것이 바람직하다.

<표 2-2> 국가발전에 따른 생태도시의 유형

	개발도상국	중진국	선진국
· 청정환경 중시형	●	●	★
· 생물다양성 중시형	○	●	●
· 지속가능한 발전형	×	○	●
	베트남, 중국	한국	미국, 유럽, 일본

주: ● 실제 고려, ○ 부분적 고려, × 고려하지 않음, ★ 거의 완료

본 연구는 현안문제 해결에 치중하면서도 중기적 전망을 전제로 실행하는 생태도시 기본구상이다. 즉, 청정환경형과 생물다양성형의 복합형으로 적용이 가능하다.

2002년 현재까지 하이퐁시를 대상으로 기존에 수립된 환경대책, 도시계획 등 환경관련 전략으로 해당 보고서에 포함되어 있는 생태도시 관련 전략과 세부 내용들을 분석하였다. 즉, 기존 하이퐁시 환경전략에서의 생태도시 관련 내용을 ① 포함, ② 부분 포함, ③ 미포함의 3가지로 구분하였다¹⁾.

하이퐁시는 청정환경형 주제인 오염물처리, 오염물질관리 부문의 계획 및 전략을 대부분 계획에 포함시키고 있다. 그리고 생물다양성형 전략으로 수자원과 생물서식지 보존계획이 고려되고 있으나, 지속가능발전형 계획은 거의 존재하지 않는다. 따라서, 하이퐁은 현재 청정환경 중시형 세부계획과 전략을 수립한 단계로 분석된다.

1) 분석대상인 하이퐁시의 환경전략관련보고서는 다음과 같음.

- Haiphong Rapid Environmental Appraisal : Metropolitan Environmental Improvement Program, Haiphong People's Committee & World Bank, 2000.
- Haiphong City Planning up to the Year of 2020, 2002
- Management arrangement for development and implementation of Haiphong urban environmental management programme for the coming years, Workshop for Urban Environmental Management, 1996.
- Haiphong Environmental Protection Strategy up to the Year of 2010 : Metropolitan Environmental Improvement Program, Haiphong People's Committee & World Bank, 4/2002.
- Final Report on Haiphong City Planning , Haiphong-Seattle Partnership, 2000.

<표 2-3> 하이퐁시의 기존 생태도시전략 분석

발전단계	주제	계획 및 전략	하이퐁시
청정환경형	오염물질 처리	· 수질 · 대기질 · 폐기물 · 소음	○ ○ ○ △
	오염물질원 관리	· 에너지(연료) · 교통 · 산업(관광)	○ △ △
생물다양성형	자연자원 관리	· 녹화 · 수자원	× ○
	체계적인 자연자원 보전	· 그린네트워크 · 수로네트워크 · 해안	× × ×
	생물서식지	· 보존 · 회복 · 창조 · 배열	○ × × △
가속가능발전형	편리함과 어메니티	· 생활환경의 질 · 경관관리	× ×
	개발조절 시스템	· 적합성분석 및 환경용량 · 개발의 사전조절	× △
	시민 참여	· 참여기회	△

주: ○ 존재, △ 부분 존재, × 존재하지 않음

III. 하이퐁 도시환경의 현황과 문제점

하이퐁시는 베트남에서 호치민, 하노이 다음의 세 번째로 인구가 많은 도시로서 1888년부터 건설된 북부 해안지역의 경제·산업·상업·서비스·관광의 중심지이다. 하이퐁은 베트남 전체에 있어 북부의 주요 수문로이자 수송센터이며 북부 삼각편대(Hanoi - Haiphong - Quangninh)의 한 지점으로 국방상 요충지이기도 하다.

지리적으로 하이퐁시는 위도 $20^{\circ}30' \sim 21^{\circ}01'15''$, 경도 $106^{\circ}23' \sim 107^{\circ}08'39''$ 로 베트남의 북동쪽에 위치하고 있다.

<그림 3-1> 베트남 하이퐁시의 위치도

베트남의 수도 하노이와는 102km, 호치민 시까지는 1,200km 떨어져 있다.

하이퐁시는 중규모 도시에 속하며 전체면적은 1,503km²이고, 북쪽의 Quangninh, 남쪽의 Thaibinh, 서쪽의 Haiduong과 접해 있다.

1. 도시환경의 현황

하이퐁시의 도시환경을 자연지리, 사회경제환경, 기반시설 및 도시계획의 3개 부문으로 나누어 조사·분석한 결과는 다음과 같다.

가. 자연지리

1) 기후

하이퐁시는 열대 몬순기후 지역에 속해 있어 겨울에는 차고 건조한 바람, 여름에는 시원하고 상쾌한 바람이 분다. 특히, 여름과 겨울이 뚜렷하며 4월과 10월은 계절이 바뀌는 시기이다. 연평균강수량은 1,600mm~1,800mm 이고, 5-10월에 집중된다. 기온은 평균 20℃~23℃, 최고 33℃~40℃, 최저 5℃의 분포를 나타낸다. 연평균습도는 80~85%로 높은 편이고, 7~9월에는 최고 100%에 달하며 12월부터 다음해 1월까지의 최저 습도를 나타낸다. 연간일조량은 1,692.4시간으로 10월에 194시간으로 가장 많고, 12월에는 47시간으로 감소한다. 연평균 풍속은 3.2m/s이다.

태풍은 태평양과 북부 베트남 지역에서 주로 발생하며 12 level의 강풍을 동반한다. 태풍의 영향지역은 Quangninh, 하이퐁, Thanh Hoa, Hatin이며 여름인 5-11월에 집중적으로 발생한다.

<표 3-1> 하이퐁 여름/겨울 비교

구 분	여 름	겨 울
특징	습하고 많은 양의 비	차고 건조하며 적은 양의 비
기간	5월~9월	11월~다음해 3월
평균기온	28℃~32℃	10℃~16℃
최고/최저 기온	최고온도 40~43℃(라오스와 태국 북부지역에서 불어오는 서풍의 영향)	최저기온 5℃
풍향	남동풍	북동풍

2) 지형 지세

하이퐁시는 북동부가 높고 남서부가 낮은 지세를 형성하고 있으며 북부는 평지와 언덕이 번갈아 나타나고, 남부는 삼각주가 발달하여 있다.

하이퐁시는 전체 면적의 15%가 구릉지형으로 평균고도가 100~150m이며 경사도는 20~50°정도이다. 하이퐁시에는 북서쪽에서 남동방향으로 지나가는 2개 산맥을 형성하고 있는데, 베트남 북부 지역의 Quangninh 산맥의 지맥이다. Anlao ⇔ Doson의 전체 길이는 약 30km에 이르며 Ky Son ⇔ Trang Kenh 과 An Son ⇔ Nui Deo은 2개의 지류

인 An Son ⇔ Nei Deo와 Ky Son ⇔ Trang Kenh를 형성하고 있다.

하이퐁은 전체면적의 약 85%가 0.8~1.2m의 낮은 평지로 홍수나 범람의 영향을 받기 쉬운 지역이다. 남부지역은 해변 모래언덕의 저지대 평탄 지형으로 전형적인 농촌경관의 특성을 나타내고 있다.

3) 무기물자원

하이퐁은 지질적으로 사암, 슬레이트 모양의 점토암, 석회암으로 구성되어 있다. 특히, 중요자원인 염산과 모래는 Cat Hai, Tieng Lang, Vinh Bao, Kien Thuy, Do Son 자치구의 해변과 작은 섬의 강에 분포하고 있다.

하이퐁의 금속 및 비금속자원 현황은 <표 3-2>와 같다. 금속자원은 철광산·아연광산·사광산에 분포하고, 비금속자원인 고령토·점토·인산염·아스팔트석 등은 각 광산에 분포하고 있다.

<표 3-2> 하이퐁시의 금속 및 비금속 자원의 분포현황

구분	자 원 분 포 현 황
금속 자원	• Duong Quan(Thuy Nguyen 구) : 철광산 • Catba : 아연광산 • Cat Hai, Tien Lang : 사광산
비금속 자원	• Doan Lai(Thuy Nguyen) : 고령토 광산 • Tien Hoi, Chien Thang(Tien Lang) : 점토광산 • Kien Thiet(Tien Lang), Tan Phong(Kien Thuy), Dong Thai(An Hai) : 약간의 점토광산 • Catba, Trang Kenh, Noi Voi : 석회암지대 • Catba, Trang Kenh, Phi Liet, Pha Dun: 규소석판석(silicon slab stone) • Do Son : 규암과 타코나이트암 • Bachlongvi : 인산염 • Catba 섬과 Bach Dang 자치구(Tien Lang) : 무기물자원 풍부 • Bachlongvi : 아스팔트석

4) 하천

하이퐁은 홍강(Red River)의 삼각주와 북쪽에서 시작되어 Tonkin Gulf로 흘러가는 Thai Binh River와 지류로 인해 저지대를 형성하고 있으며 대부분 서북쪽에서 남동쪽으로 흐른다.

하이퐁은 하천과 지류가 풍부하여 단위면적 당 하천의 평균길이가 0.6~0.8km로 높고, 하천 네트워크가 바다와 연결되어 형성되어 있다. 따라서, 농업과 수산업, 수생태계(bio-systems) 등이 발달되어 있다.

5) 해안·도서

하이퐁의 해안은 Tonkin Gulf의 북동부와 하롱베이의 남단에 위치하고 있다. 하이퐁은 해안과 도서지역이 특이한 자연 경관을 형성하고 있어 관광에 유리한 조건을 지니고 있다. 또한 처녀산림지, 풍부한 해양자원과 소금생산에 유리한 바다염분 등 풍부한 자연 자원을 가지고 있다. 이러한 해안특성은 하이퐁의 생산·여가활동 등에 많은 영향을 미치고 있다.

<표 3-3> 하이퐁시 5대 강의 현황 및 특성

명칭	길이	현황 및 특성
Thai Binh	35km	Quy Cao에서 하이퐁 지역으로 흐르는 강이고 Tien Lang과 Vinh Bao 전원지역의 경계사이인 Thai Binh 강어귀를 통해 바다로 흐르는 강
Van Uc	36km	Kenh Dong에서 Kinh Thay으로 흐르는 강이고, Kien Thuy, Do Son과 Tien Lang 지역의 행정경계사이인 Van Uc강 입구를 통해 바다로 흘러 들어가는 강
Lach Tray	45km	Kenh Dong의 Kinh Thay강의 지류에서 시작되고, An Hai 전원지역과 도심지역 그리고 Kien An 지역을 가로질러 바다로 유입되는 강
Cam	30km	도심지역을 지나는 Kinh Mon강의 지류이고, Cam강 입구를 통해 바다로 흘러 들어가는 강. 19세기말 이후로 하이퐁항구는 이 강의 강어귀지역에서 발달되어 왔음. Cam강 역시 Thuy Nhuyen과 An Hai 전원지역 사이 행정경계
Da Bach - Bach Dang	32km	Kinh Mon강의 지류이고, Nam Trieu 강어귀를 통해 바다로 유입되는 강. 하이퐁의 북쪽과 북동 일부지역, Quang Ninh지방 사이의 경계. 이 강어귀는 양쪽으로 석회암산이 분포함

가) 해안

하이퐁의 중요한 자원인 해안에는 전복·치녀 조가비·진주조개·해마·참새우 (*Penaeus merguensis*)·바다게·바다거북·바다조개·돌고래·작은 새우 등 약 1,000여종의 바다생물과 10여종의 수초 등이 분포하고 있다.

하이퐁시의 해안은 총 125km이며 대부분 진흙으로 구성된 concave curve 형태의 지형이다. Do Son만과 Hon Dau 섬의 해안수심은 평균 2~5m로 깊지 않지만, Tonkin Gulf 인근 지역은 30~40m의 깊은 수심을 보인다. 해안지역 12,000ha의 조수면은 높은 가치를 지닌 양식어업 지대이다. 그리고, Cat Hai와 Do Son 지역에서는 바닷물 염분을 화학산업의 원자재로 사용하고 생활에 필요한 충분한 양의 소금을 생산한다.

나) 도서

하이퐁의 대표적인 섬인 Catbai는 1983년 원시림 국립공원으로 지정되었고, Bachlongvi섬은 수려한 자연경관으로 많은 관광객들이 찾고 있다.

<표 3-4> 하이퐁의 대표적인 섬 현황 및 특성

구분	Catba섬	Bachlongvi섬
현황 및 특성	· 면적은 약 100km² · 식물군과 동물군이 다양하고, Viethai 치녀산림지가 조성되어 있음 · 치녀산림지는 해수의 범람으로 산림지가 풍족하고, 경제가치가 높은 식물 종이 분포. 또한, 국립공원으로서 관광산업 발전 · 석회석산들 사이에 있는 Caxter지역은 풍화작용 결과에 의해 형성된 비옥한 골짜기로서 경제적 가치가 있는 경작지	· 북위 20°07' 동경 107°43' 이고, Balat 입구에서 126km, 하이퐁 항구에서 남서로 136km 지점에 위치 · 해양층의 많은 평층들의 원시적인 지형과 모래돌(사석)과 슬레이트 점토석으로 구성 · 수산물 양식장이 위치

나. 사회경제환경

1) 인구 및 산업 지표

하이퐁시의 인구는 1999년 현재 약 167만 명으로 베트남에서 세 번째로 많고, 도시인구는 약 60만 명 정도이다. 인구증가율은 1998년 기준으로 1.28%이고, 이러한 인구증가율이 유지된다면 2010년에 도시권인구는 약 200만 명이 될 것으로 예측된다.

<표 3-5> 하이퐁시의 인구지표

지표	1998년	1999년	베트남 전체
인구(천명)	1,656.3	1,677.5	78,070 (1998년)
인구 증가율(%)	1.32	1.28	1.75 (1999년)
GDP(10억 dong)	6,903.70	7,333.60	399,942 (1999년)
GDP 성장률(%)	8.10	6.30	4.5 (1999년)
1인당 국민소득(US\$)	547.00	593.00	374 (1999년)

하이퐁의 1인당소득은 593달러로서 베트남 전체 평균 374달러에 비해 높다. GDP 성장율도 1998년 8.1%, 1999년 6.3%로서 베트남 전체평균보다 매우 높다. GDP구조를 살펴보면, 1999년 현재 서비스업이 전체의 48.8%로 가장 높고, 2차 산업은 전체의 32.8%, 농·임·수산업은 18.4%로 나타났다. 따라서, 하이퐁시의 산업구조는 3차 산업, 2차 산업, 1차 산업 순으로 도시형 산업구조를 유지하고 있음을 보여준다.

2010년 하이퐁 사회·경제개발계획에 의하면, 농·임·수산업은 전체 GDP 생산에서 차지하는 비중이 3.8%로 줄고, 2차 산업과 3차 산업 비중이 확대될 것으로 예측하고 있다.

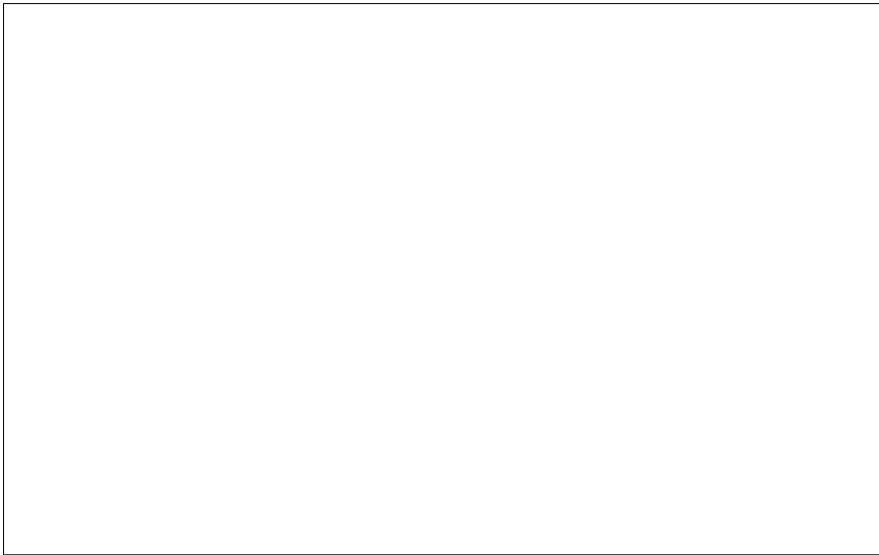
<표 3-6> 하이퐁시의 산업지표

지 표		단위	1998년	1999년	2010년(계획)
분야별 GDP 생산구조	제조업·건설업(2차산업)	%	32.10	32.80	40.0
	농·임·수산업(1차산업)	%	18.80	18.40	3.8
	서비스업(3차산업)	%	49.10	48.80	56.2
총계		%	100	100	100

2) 행정구역별 특성

하이퐁의 행정구역은 4개의 도시지역과 1개의 타운지역, 8개의 농촌지역으로 이루어져 있다. 도시지역은 Hong Bang, Le Chan, Ngo Quyen, Kien An 지역이고, 타운지역은 Do Son이고, 농촌지역은 An Hai, An Lao, Bach Long Vi, Cat Hai, Kien Thuy, Thuy Nguyen, Tien Lang, Vinh Bao 지역이다. 이는 다시 50개의 도시구역과 9개의 도심지, 157개의 지방구로 나누어진다.

하이퐁 도시지역의 인구밀도는 Le Chan이 33,727명/km²으로 가장 높고, Ngo Quyen이 14,172명/km², Hong Bang이 7,165명/km², Kien An이 1,248명/km² 순으로 인근 농촌지역보다 높다.



<그림 3-2> 하이퐁시의 행정구역

가) 도시지역

① Hong Bang District

하이퐁의 중심부에 위치하며 Le Chan, Ngo Quyen, Cam River와 인접 행정구역 면적

은 15.2km², 인구는 97,235명이다. Hong Bang Urban District는 So Dau, Minh Khai, Thuong Ly, Ha Ly, Quang Trung, Hoang Van Thu, Trai Chuoi, Phan Boi Chau, Pham Hong Thai, Quan Toan, Hung Vuong의 11개 행정구역으로 나누어져 있다. 이 지역은 국도 5번·10번·14번이 지나가고, 철도와 항만이 있어 하이퐁의 핵심지역 역할을 하며 공업·상업·관광·운송업이 발달해 있다.

② Le Chan District

Ngo Quyen, Kien An, Hong Bang Urban District와 인접하고 있으며 행정구역 면적은 4.4km², 인구 145,682명이다. Le Chan Urban District는 An Bien, An Duong, Cat Dai, Du Hang, Dong Hai, Hang Kenh, Ho Nam, Lam Son, Me Linh, Niem Nghia, Trai Cau and Tran Nguyen Han의 12개 행정구역으로 나누어져 있다. 이 지역은 호수가 많으며 전통수공업·수송건축 설비·뜨개질·자수·자전거부속품·기계제조물·목재가공·화학공업·고무가공·테라코타의 생산과 글라스가 주된 경제활동이다.

③ Ngo Quyen District

행정구역 면적은 12.2km², 인구는 171,018명이다. Ngo Quyen Urban District는 Cat Bi, Cau Dat, Cau Tre, Dang Giang, Dong Khe, Dong Quoc Binh, Gia Vien, Lac Vien, Lach Tray, Le Loi, Luong Khanh Thien, May Chai, May To, Van My의 14개 행정구역으로 나누어져 있다. 경제 활동으로는 항만·식품가공·조선·건설자재·소비자재·수송·전통 수공업(자수, 골조 등)등이 주를 이루고 있다.

④ Kien An District

하이퐁시 남부지역으로 행정구역 면적은 26.7km²이고, 인구는 72,205명이다. Kien An Urban District는 Quan Tru, Bac Son, Tran Thanh Ngo, Ngoc Son, Dong Hoa, Trang Minh, Van Dau, Phu Lien, Nam Son의 9개 행정구역으로 나누어져 있다. 10km의 지방도 209번·지방도 14번, 9km의 지방도 211번을 통해 타 지역과 연결된다. Kien An Urban District는 공업과 수공업으로 매트·글라스제조물·건설자재들이 생산되며 상업활

동이 번성한 지역이다.

<표 3-7> 하이퐁 도시지역의 위치 및 현황

도시지역	위치 및 행정구역경계	전체면적 (km ²)	인구 (1999)	인구밀도 (명/km ²)
Hong Bang	· 도시 중심에 위치 · 남쪽에 Le Chan Urban District, 동쪽에 Ngo Quyen Urban District, 북쪽에 Cam River가 인접하고 있음 · 5번 국도가 가로질러 지나감	15.2	108,900	7,165
Le Chan	· 서쪽 Ngo Quyen Urban District, 남서쪽 Kien An, 북쪽에 Hong Bang Urban District가 인접하고 있음	4.4	148,400	33,727
Ngo Quyen	· 도시 중심에 위치 · 서쪽에 Hong Bang Urban District, 남쪽에 Le Chan Urban District가 인접하고 있음	12.2	172,900	14,172
Kien An	· 도시의 남쪽에 위치 · 북동쪽에 Le Chan Urban District가 인접하고 있음	26.7	70,700	1,248

나) 농촌지역

① An Lao

하이퐁의 서남쪽으로 Kien An, Kien Thuy, Haiduong 지방의 Ninh Thanh와 인접해 있으며, 면적은 110.8km², 인구는 122,244명, 인구밀도는 1,103명/km²이다. 행정구역은 1개의 중심지와 16개의 권역으로 구성되며, 주요 접근로는 지방도 221번·209번이다. 쌀·물소·황소·돼지 등이 주요 경제활동 항목이다.

② An Hai

북쪽으로 Cam 강과 Thuy Nguyen 지역, 남쪽으로 Lach Tray 강, An Lao와 Kien An, 동쪽으로 Tonkin만, 서쪽으로 Hai Duong 지방과 인접하고 있다. 행정구역 면적은 220.7 km², 인구 216,104명, 인구밀도는 970명/km²이다. An Daong 중심지와 22개의 구역으로 구성되며, 주요 접근로는 국도 5번과 Dinh Vu-Cat Ba를 연결하는 도로이다. 가축 · 양식업 · 염전 · 전통 수공업 · 타일 · 벽 생산 등이 주요 경제활동 항목이다.

③ Kien Thuy

Van Uc와 Lach Tray 강 사이에 위치한 하이퐁의 남부지역이다. 북서쪽으로 An Lao, 동쪽으로 Tonkin만, 남쪽으로 Tien Lang과 인접해 있으며 면적은 159.5km², 인구는 173,286명, 인구밀도는 1086명/km²이다. 1개의 중앙지역과 23개의 지방자치구를 포함한 24개의 행정단위로 구성되어 있다. 주요 접근로는 국도 14번이고, 농업(주로 쌀, 경작물과 사육), 소금 · 어획 · 뜨개질 등이 주요 경제활동 항목이다.

④ Thuy Nguyen

하이퐁의 북부지역으로 Quangninh, Haiduong, An Hai 지역과 인접해 있으며 면적은 242.7km², 인구 285,073명, 인구밀도는 1174명/km²이다. 2개의 중심지와 34개의 지방자치구로 구성되며 주요 접근로는 국도 10번 · 5번과 지방도 200번이다. 주요 경제활동 업종은 어업 · 소규모 산업 · 수송업 · 전통 수공업 · 건축재료 생산 등이 차지하고 있다.

⑤ Tien Lang

하이퐁시의 남부지역으로 Thai Binh 강, Hai Duong의 Tu Loc구, Tonkin만, Van Uc 강과 인접해 있으며 면적은 168km², 인구는 149,552명, 인구밀도 890명/km²이다. 1개의 중심지와 22개의 자치구로 구성되어 있으며, 주요 접근로는 국도 10번과 지방도 211번 · 212번이다. 경작활동과 사육, 수산물 양식 등의 1차 산업이 주를 이룬다.

⑥ Vinh Bao

하이퐁의 남부지역으로 Thai Binh, Luoc과 Hoa 강에 의해 자연경계선을 형성하며 Thai Binh지방과 Tien Lang 지역과 인접해 있다. 행정구역 면적은 181.1km², 인구는 186,976명, 인구밀도는 1,032명/km²이며 1개의 중심지와 29개의 지방자치구로 구성되어 있다. 주요 접근로는 국도 10번과 17번이다. 하이퐁의 주요 쌀 생산지로서 옥수수, 감자 등의 1차 산업, 전통 수공업과 도기류, 유리로 만든 생상품 등이 발달해 있다.

⑦ Cat Hai

하이퐁의 도서지역으로 Phoung 강, Tonkin만, Dinh Vu 섬과 인접해 있으며 면적은 322.3 km², 인구는 27,336명, 인구밀도는 82명/km²이다. Catba, Cat Hai 중심지와 10개의 지방자치구로 구성되어 있다. 주요 접근로는 Catba에서 육지로 연결되는 해양항로이다. 주요 경제활동은 어업 · 염전 · 해산물과 관광서비스 등이다.

⑧ Bach Long Vi

하이퐁의 도서지역인 Bach Long Vi는 중국의 Hainan 섬에서 130km, 도시중심에서 남동쪽으로 133km 떨어져 있다. 행정구역 면적은 4.5km²이며 무인도이다.

다) 타운지역

① Do Son town

하이퐁의 남동부 해안지역으로 Tonkin만, Kien Thuy와 인접해 있다. 행정구역 면적은 39.5km², 인구는 30,519명, 인구밀도는 772명/km²으로 5개의 구역으로 구성되어 있다. 주요 경제활동은 관광산업과 수산업이 차지하고 있다.

다. 기반시설 및 도시계획

1) 도시계획

하이퐁시 도시계획은 2010년 하이퐁 도시공간계획(Urban Spatial Plan of Haiphong up to 2010)을 중심으로 살펴본다.

도시공간계획의 공간적 범위는 Cam River의 남쪽면에서 Lach Tray River에 면한 도시지역과 Minh Duc, Vat Cach, Dinh Vu, Do Son의 교외지역이다. 도시공간계획은 지역 활성화와 하부구조 개선을 목적으로 하고 있다. 이를 위해, ① 공간적 구조, 교통네트워크, 전통가로풍경의 유지 및 개선, ② 도심지역의 인구밀도 저감을 위한 교외로의 확장, 교외지역의 하부구조 개선, ③ Cam River 북쪽 지역(Thuy Nguyen district)에 신도시(New Haiphong) 건설, ④ Cam River에 휴식 및 생활시설의 도입으로 공간기능 강화, ⑤ 적극적 외국기업의 투자유치를 통해 Minh Duc에서 Haiphong, Do Son에 이르는 해안과 Bach Dang을 산업전략 축으로서의 기능 강화, ⑥ 교통의 중심지인 Vat Catch, Minh Duc, Dinh Vu, Jien An, Do Son 등에 위성도시 건설을 추진하고 있다.

자연환경보전 및 문화활동, 관광계획으로 도시지역에는 하천 및 호수와 연계되는 중앙공원(Central Park)을 계획하고 있다. 또한, Du Hang park, Lach Tray Park, Ben Binh Park 등에는 20~40ha 규모의 공원을 계획하고 있다. 교외지역에는 녹지확보와 체육·문화시설용으로 250~500ha 면적의 Dinh Vu lake area, Vinh Niem Olympic Sport Center의 2개 공원을 계획하고 있다. North Thuy natural landscape area, Do son tourist resort, Hill area of Kien An, Virgin forest area at Catba는 농경지 및 관광지역으로 계획하고 있다.

2) 산업지역 입지 및 계획

하이퐁시에는 전체 면적이 3,703ha인 5개 산업지역이 지정되어 있는데, 이 지역은 <표 3-8>과 같이 다시 15개 산업지역으로 구성되어 있다. 주요 업종은 건축재료·기계제조·철강·조선·섬유·시멘트 등이다. 북서부 산업지역은 3개 지구로서, 조성면적은 649ha이고, 남동부 산업지역은 3개 지구로서, 면적은 1,574ha이다. 북부 Thuy Nguyen 산업지역은 3개 지구로 면적이 1,028ha이고, 14번 도로변 산업지역은 3개 지구로 면적이 385ha이고, Kien An 산업지역은 3개 지구로 조성면적이 66ha를 차지하고 있다.

<표 3-8> 하이퐁 산업지역의 입지 및 면적

구 분	산업지역	면적(ha)	전체면적(ha)
북서부	노무라	283	649
	Vat Cach	226	
	Thoung Ly-So Dau	140	
남동부	Chua Va	75	1,575
	Ha Doan	300	
	Dinh Vu	1,200	
북부 Thuy Nguyen	Minh Duc	130	1,208
	Ben Rung	198	
	Vu Yen	500	
14번 도로변	Than To	120	385
	Tan Thanh	150	
	The export processing zone	150	
Kien An	Quan Tru	20	66
	Cong Doi	20	
	Tien Hoi	26	

3) 주택 현황

가) 주택

하이퐁은 주택관련 통계자료가 빈약한 형편이지만, 건축한 지 20년 이상 된 노후한 건축물이 많아, 재건축과 재개발의 필요성이 상당히 높다. 특히 Le Chan 지역은 대표적인 슬럼화 된 주거지역이다. 도시지역 평균주거면적은 5m²/명이다.

나) 분뇨처리 현황

화장실이 없는 가구수가 절반을 차지하는 등 주거 환경이 매우 열악하다. 이는, 상수도 및 하천오염의 원인으로 작용하고 있다.

<표 3-9> 분뇨처리 현황

화장실을 가지고 있는 가구수	수세식 화장실	더블 탱크	재래식 화장실	화장실이 없는 가구수
35,065	15,671	5,947	13,420	46,941

4) 도시기반시설

가) 수도공급 시설

하이퐁의 수도공급원은 Cam, Bachdang, Vanuc, Lachtray, Thaibinh의 5대 강과 Hoa, Luoc, Moi, Kinh Mon의 작은 규모의 강이다. 대부분의 표면수가 진흙과 염전 활동에 의해 오염되어 있어 수돗물 공급에 어려움이 많다. 평균 수도공급량은 80 ℓ/명/day이고, 도시거주자의 65%는 상수도, 나머지 35%는 지하수나 우물에 의존하고 있다. 우물을 가지고 있는 가구수는 4,329호에 불과한 형편이다.

나) 하수 시설

하이퐁은 하수시스템이 거의 전무하여 생활하수·분뇨·공업하수 등이 하천이나 바다로 그대로 유입되고 있다. 이는 수질을 오염시키고 있어 하수시설 및 처리시스템의 개발이 시급한 실정이다.

하이퐁의 주요 하수관은 총 64km이고, 지름이 300mm~2,000mm이다. 보조 하수관은 104km이고, 하수 펌프장은 140m³의 용량으로서 Dong Quoc Binh에 위치하고 있으며 하수체계 유지비용은 4억VND이 소요된다.

다) 교통체계 및 수단

하이퐁 도시지역의 도로율은 10.7%이고, 도로의 총 길이는 133km(4.04km/km²)이며 평균 폭은 5m~12m이다. 교통수단을 살펴보면, 자전거와 오토바이가 대중교통수단으로 많이 이용되고 있으며, 승용차보다 물량운송수단인 트럭이 더 많이 이용되고 있다.

<표 3-10> 교통수단 현황

교통수단	승용차	버스	트럭	총차량대수	자전거	오토바이
대수	4,900	800	6,100	11,800	210,000	190,000

라) 수송체계

1999년 하이퐁시의 선적량은 650만 톤으로 1998년보다 18%가 증가하였다. 하이퐁은 국제항간의 선적물 수송을 항로 · 내륙수로 · 철로 · 육로 · 항만을 통하여 빠르고 효율적으로 수송할 수 있는 조건을 갖추고 있다. 항만-항로체계의 구축으로 총순환 선적률 5.6%, 여행객 5.1%의 증가가 예상된다.

① 육로

하이퐁은 육로에 의한 선적물과 여행객의 수용능력이 증가 추세에 있다. 하이퐁과 다른 지역과의 도로망 정비는 나룻배의 이용을 줄어들게 하고, 선적과 여행객 수송을 개선시킬 것이다.

5번 국도는 Quan Toan에서 Chua Ve 항까지로 10번 국도와 함께 하노이로 직접 연결된다. 또한, 5번 국도는 1번 국도와 접하고, Lang Son 북부의 변두리 지방과 하노이와 통행할 수 있고, 호치민 시 등의 남부지방과도 통행이 가능하다. 도로구조는 4차선의 자동차 도로와 2차선의 자동차 비전용 도로를 가진 1급 도로이며 베트남에서 가장 현대화된 도로 중의 하나이다. 총 연장은 105km이고 도로폭은 23.5m이다. 10번 국도는 하이퐁과 Quang Ninh 산업지역을 포함한 해안 지방인 Thai Binh, Nam Dinh, Ninh Binh를 연결시켜주는 도로이다.

② 항만

하이퐁항은 북부 베트남의 현대화된 기반시설을 충분히 활용한다면 국제 수송과 무역의 중심이 될 수 있다. 2010년까지 하이퐁항의 면적은 60만m²가 되고, 방파제와 항구지역에는 철도와 5~42톤의 리프팅 수용능력을 가진 크레인시설이 설치된다. 현재 650만 톤의 수용능력을 2010년에는 1,200만 톤을 수용할 수 있는 항만으로 계획하고 있다. 선박 정박은 항로채널의 다양화로 현재 8,000DWT을 약 10,000DWT 이상으로 계획하고 있다.

③ 내륙수로

홍하와 Thai Binh 강은 하이퐁의 내륙수로로서 포장이 어렵고, 부피가 큰 시멘트 · 철

강·석탄 등의 수송을 편리하게 해 준다.

④ 공항

Catba 공항 이외에 Kien An 공항이 계획되어 있어, 하이퐁은 다른 도시들의 새로운 항로를 설정해 주며 많은 비행기 수용능력을 가지게 된다. 특히, Catba공항은 도심에서 5km에 위치하여 하노이의 국제공항인 Noi Bai의 대안 공항으로 고려된다. 현재는 호치민으로 비행하는 국내선으로 이용되고 있다.

⑤ 철로

Hai Phong-Ha Noi-Lao Cai를 잇는 철도는 중국 남서부 지방의 Yun Nan 지방과 연계되어 하이퐁항까지 선적물을 수송할 수 있다. 중국 남서부와와의 교류 활성화 및 선적물·여행객 수송은 도시의 사회경제 개발을 촉진시키는 요인이 되고 있다.

2. 환경관련법·제도 현황

가. 환경관련법

1) 환경보호법(Law on Environment Protection)

환경보호법은 환경보호측면에서 가장 중요한 법으로서 시행 초기단계이다. 세부적인 기준들은 아직 마련되지 않았다. 이 법은 MOSTE(과학기술환경부)와 DOSTE(지방의 과학기술환경국)에 의해 집행된다.

2) 토지법(Law on Land)

토지는 가치 있고 대체할 수 없는 국가적 자원이며, 환경에서 가장 중요한 자원이다. 이러한 토지를 효율적으로 관리하기 위한 토지법은 1993년 제정되었다. 이 법은 농림부와 개발부와 같은 몇몇 부서에 의해 집행되며 건설부나 지방정부의 건설부문에 의해서도 집행된다.

3) 산림보호 및 개발관련법(Law on Forest Protection and Development)

산림보호 및 개발관련법은 1991년에 제정되었다. 이 법은 산림에 대한 개발과 보호법으로서 산림의 귀중하고 희귀한 종들의 보호에 대한 조항을 포함한다. 이 법에 의해 산림은 환경보호림, 보존산림, 생산산림 등 사용목적에 따라 분류된다. 이 법은 농림부와 개발부에 의해 집행된다.

4) 국민건강보호법(Law on the Protection of People's Health)

국민건강보호법은 1989년에 제정되었다. 미세먼지 등 작업장에서 환경의 질과 먹는 물의 공급 등에 대한 내용을 규정하고 있다. 이 법은 건강 관련 부서에서 집행된다.

5) 광물자원조례(Ordinance on Mineral Resource)

광물자원조례는 1989년에 제정되었다. 광물자원의 보호와 광물개발을 지질학적 측면에서 접근하여 광물자원보호와 관리를 규정한다.

6) 베트남 해상 규약(Maritime Code of Vietnam)

환경오염의 예방과 해상안전을 규정하고 있으며 교통·통신·우편에 관련된 부서에 의해 집행된다.

7) 기타 법률

환경의 지속가능한 개발 및 보호와 관련된 기타 법률은 외국인 투자에 관한 법, 특별경제 진행지역의 규정, 관광 관련 법령 등이 있다. 기후변화협약, 습지보호, 생물다양성협약 등 국제협약도 관련이 있다.

하이퐁은 1993년 12월 27일 EIA 라이선스의 평가를 위한 특별지도지역이며 규정 제 49/CTUB에 승인을 받았다. 따라서, 하이퐁시 환경관련 법의 집행은 법적 판단체계와 집행부서를 거쳐 인민위원회(People's Committee)가 책임을 진다.

나. 행정체계

하이퐁시의 환경관리를 담당하는 DOSTE(지방정부의 과학기술환경국)는 HPPC(하이퐁 국민 위원회)에 속하고, 중앙의 MOSTE(과학기술환경부)의 하부기관이다. 하이퐁 DOSTE는 과학·기술·환경분야에 대한 실행기관이다. 하이퐁 DOSTE는 자연과학자나 기술분야 종사자 13명이 근무하고, 하이퐁 전체 예산의 2%를 사용할 수 있도록 규정되어 있으나 대략 0.8~0.9%에 해당되는 490억VND(1999년 기준)이 배정된다. DOSTE의 중요 부서는 과학과 기술관련부서, 검사부서, 정보부서, 컴퓨터센터 등이 있고, 환경관리부서(EMD)는 12명으로 구성되어 있다. EMD는 하이퐁 국민 위원회 제1032/QDUB의 결정으로 설치되었으며 하이퐁의 지역환경관리가 주요 임무이다. 하이퐁 EMD 및 DOSTE의 주요업무는 다음과 같다.

- ① 지방정부에 의해 추진되는 도시환경정책 등의 계획 관련 문제
- ② LEP와 환경법체계의 추진과 조정
- ③ 하이퐁 지역 환경보호정책의 이행과 추진
- ④ LEP와 GD175/CP 분류에 따른 EIA라이센스의 기록과 추진 및 조직
- ⑤ 주기적인 환경보고서의 작성과 도시환경의 질적 조사 및 연구체계의 구축
- ⑥ LEP와 관련된 분쟁 및 불만사항의 조정
- ⑦ 대중교육과 홍보
- ⑧ 정책실행권을 지닌 타부서와의 협력추진

다. 환경영향평가제

환경영향평가(EIA)를 위한 개발계획프로젝트는 다음의 3가지 유형으로 구분되는데, 이러한 프로젝트는 서로 밀접하게 관련을 맺고 있다. 첫째, 지역개발계획 프로젝트(Zone Development Planning Project)로 여기에는 Red river delta, the range along the sea in Bacbo delta 등이 해당된다. 둘째, 개발 프로젝트(Development Project)로 Industry development project, Agriculture development project, Aquaculture development

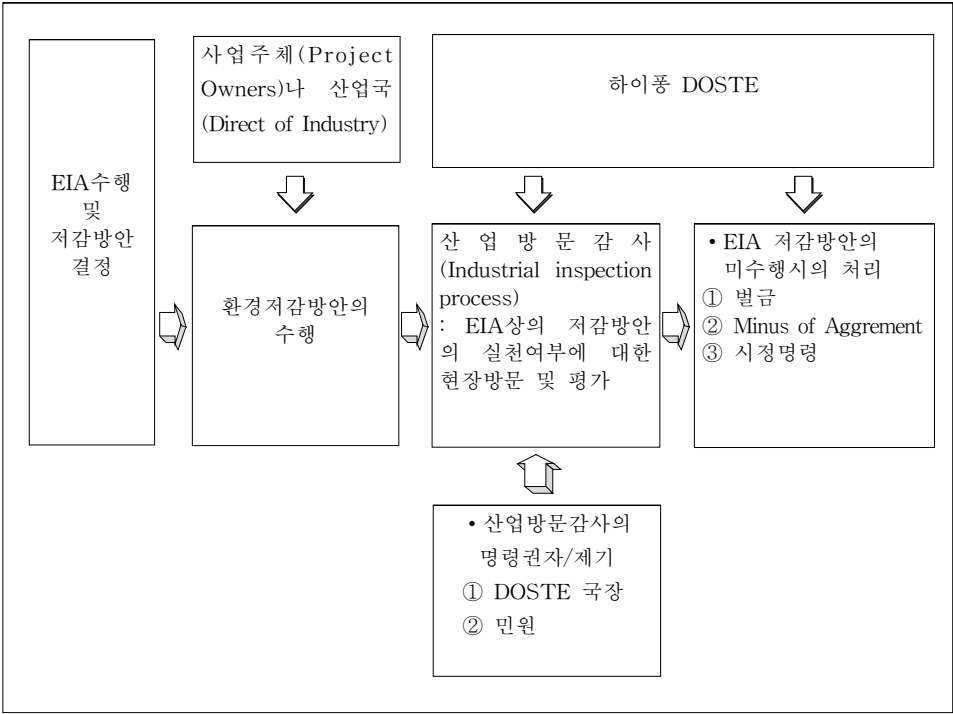
project, Landuse project 등이 있다. 셋째, 도시개발을 위한 세부공간계획 프로젝트(The detail spatial plan of city development for districts and town)가 있다.

2001년 현재 약 400여 개의 프로젝트가 환경영향평가를 받았고, 250개 이상의 프로젝트가 환경성검토(Environment Registration)를 받았다. 개발계획과 단위사업에 대한 환경영향평가 사례와 평가결과는 다음과 같다.

개발계획인 하이퐁 공간개발계획(Spatial Development Plan to 2020)과 관련하여 2000년 하이퐁시 DOSTE는 2020 하이퐁계획에 대한 환경영향평가를 결정하였다. 이에 기초하여 Ngo Quyen District, Kien An District, 14 Road, Northern Cam River 개발계획 수립과 동시에 환경영향평가를 거치게 되었다. 이러한 개발계획은 도시의 아름다움 등 생활환경의 보호와 수질·대기질·토양 등 자연자원의 보호라는 두 가지 관점에서 평가되었다.

환경영향평가를 통해 단위사업과 관련하여 환경에 대한 부정적 영향의 저감을 위해 교외로의 사업지 이전과 생산기술 및 공정의 개선이 제시되었다. Haiphong Cement Factory, Tre Bridge processing and exporting Company, Copper Castion Company 등은 환경영향평가를 거쳐 외곽지역으로 이전이 결정되었다. Pulp and Paper Factory, Detergent Factory, Paint Factory, Rubic Factory 등은 환경질 개선을 위해 청정생산공정과 기술도입이 결정되었다.

하이퐁 환경관리는 환경영향평가의 사후관리에 초점을 두고 있다. 즉, 사업주체(Project Owners)나 산업국(Direct of Industry)의 환경저감방안의 수행, 하이퐁 DOSTE에 의한 EIA상의 저감방안의 실천여부에 대한 현장방문 및 평가 등이다. 그리고, EIA 저감방안에 대한 불이행시 환경영향평가의 실행절차에서는 평가결과에 단위사업과 관련된 규정을 두고 있다. 즉, 환경에 대한 부정적 영향의 저감이 미흡할 경우에는 벌금, 계약조건의 변경, 시정명령 등의 처리가 가능하도록 하고 있다.



<그림 3-3> 하이퐁의 환경관리와 환경영향평가의 관계

3. 환경오염의 현황 및 과제

가. 자연생태계

1) 현황

하이퐁시 도시지역의 평균 녹지면적은 0.33m²/인이다. 여기에는 산림지역 410,000ha, 자연산림지역 100,000ha, 인공산림 38,000ha가 포함되어 있다. 특히, 자연산림지역으로 면적이 15,000ha인 Catba섬은 열대우림과 석회지대의 식물생태계를 볼 수 있는 가장 가치가 있는 자원 중의 하나이다.

하이퐁시의 낮은 언덕에 맹그로브 산림이 약 26,000ha 존재하고 있다. 또한, 열대의 해

변이나 강어귀의 산림성 수목으로 조성된 약 11,000ha의 맹그로브 산림은 해안의 염분과 해일로부터 내륙지방을 보호하며 해안 생태계를 관찰할 수 있게 한다.

하이퐁의 중요 경관요소는 Catba국립공원과 Trung trang, Ha sen, Dahoa, Hinehao에 위치한 용천수(underground water spring), Cat co, Cattien, Cat ong의 해안 등이 있다. 또한 Catba섬의 산호초, Elephant Mt. Do Son 반도 등은 독특한 경관 특성을 보여준다.



<그림 3-4> 하이퐁의 녹지축과 해안

2) 문제점

하이퐁의 자연생태계를 형성하는 3대 생태축인 녹지, 해안 및 도서(島嶼), 하천 및 지하수 등에 대한 계획적 고려가 부족하다. 따라서 맹그로브 산림과 주변의 해안 생태계의 훼손이 심각하고, Catba섬의 산호초 생태계와 Haiphong-Quangninh의 바다가재, 산호초, 별갑(tortoise-shell)과 같은 어업자원 및 생물자원의 멸종이 우려된다.

하이퐁시의 자연환경특성을 나타내는 대표적인 자원인 맹그로브 산림이 분포하는 Haiphong-Quangninh의 해안은 1960년에는 맹그로브 산림이 40,000ha를 차지하고 있었으나, 산림벌채 · 기름오염 · 어업용 댐의 건설 등으로 1995년에는 3,000ha로 감소하였다. 또한, Haiphong-Quangninh의 어업자원도 1979년 이전에는 90%이상의 어업활동이 원근해에서 이루어졌으나, 현재는 연안에서 80%가 발생하며 매년 23~25천 톤의 어획량을 보인다. 특히, 화학물질 · 전기 · 정치망 등을 이용한 어업활동은 어업자원을 고갈시키고

있다. 이로 인해 바다가재·산호초·별갑 등의 생물종이 멸종위기에 처해 있다. 그리고 Catba섬 연안지역 산호초(coral reef) 생태계가 상류지역의 진흙채취·어업활동·산호초의 채취 등으로 심각한 위협을 받고 있다.

하이퐁시 도시지역의 평균 녹지면적은 $0.33\text{m}^2/\text{인}$ 에 불과한 형편으로 도시민의 여가 및 일상생활 수요충족을 위한 공원녹지가 매우 부족하다. 도시하천은 수질오염으로 생물서식지로서 기능을 못하고 있고, 분노나 생활쓰레기의 유입으로 악취가 발생하고 전염병을 발생시키는 요인으로도 작용한다.

자연생태계 측면에서 하이퐁은 하천, 녹지, 해변, 도서 등 우수한 잠재력을 지니고 있으나 획일적인 개발우선정책과 계획 및 개발 단계에서의 환경성 고려가 미흡하여 그 가치가 사장되고 있는 실정이다.

3) 과제

하이퐁의 자연생태계를 형성하는 3대 생태축인 녹지, 해안 및 도서(島嶼), 하천 및 지하수 등에 대한 계획적 고려를 통해 생태네트워크(Eco-Network)의 구축이 필요하다. 이를 위해, 맹그로브 산림, 가로수, 공원, 산 등의 녹지를 연결하는 녹지축을 조성하고, 하천의 생태적 통로 그리고 친수공간으로서 기능회복과 하천축을 조성하고, 해안 생태계의 복원과 연안 생태축을 형성하여 궁극적으로 3대 생태축을 연결하는 HAIPHONG GRAND ECO-NETWORK를 구성해야 한다.

하이퐁의 평균 녹지면적은 일정 수준 이상이 되도록 다양한 형태의 공원녹지를 개발하는 것이 필요하다. 그리고, 자연생태계의 보존을 위해 신규개발행위에 대한 사전환경성 검토 및 환경영향평가의 체계적 적용과 효율적 추진이 요구된다.

나. 대기오염

1) 현황

하이퐁시 MOSTE가 1997년부터 실시한 대기질 모니터링인 CEETIA(The Center of Environmental Engineering of Town and Industrial Areas)의 결과를 보면, <표 3-11>에

서처럼 대기질 오염수준은 분진(TSP)을 제외한 NO_2 , SO_2 , CO 등은 허용기준치보다 낮다. 분진(TSP)은 Van Mai-Xi Mang 지역에서 다른 두 지역인 Van My, Cau Rao보다 높게 나타났다. 이는 하이퐁 시멘트 공장의 영향으로 풀이된다. 다른 대기질 지표인 NO_2 , SO_2 , CO는 일반적으로 규정된 허용 대기질 기준치 이하로 측정되었으며 SO_2 가 다른 NO_2 , CO 지표보다 상대적으로 높게 나타났다.

하이퐁의 대기오염의 원인은 산업·가정·교통측면으로 나누어 살펴볼 수 있다. 첫째, 산업측면에서 하이퐁 도시지역에 산재하는 소규모 공장을 들 수 있다. 여기서는 오염물질을 다량 유발하는 석탄을 이용하고 있으며 대부분 오염처리시설이 없다. 1999년 현재 시멘트제조공장, 화학공장, 제지공장, 식품공장 등 약 190개 이상의 기업과 12,000개 이상의 소규모 공장이 분포하고 있다.

둘째, 가정부문의 대기오염은 취사용과 난방용으로 활용되는 석탄과 목재의 사용으로부터 발생한다. 도시 거주가구의 약 0.9% 정도만이 LPG 가스를 난방연료로 사용하고 있으며 대부분이 석탄과 목재를 사용하고 있으나, 적절한 환풍장치가 부족한 상태이기 때문에 Lam Son 등의 지역은 실내공기 오염이 심각한 것으로 보인다.

셋째, 교통부문에서 대기오염은 도시내 주요 교통수단인 오토바이와 화물차의 이용증가에 기인한다. 오토바이에서는 납(lead)과 NO_2 가 발생되고, 중량 및 경량 화물차에서는 주로 SO_2 가 방출되고 있다.

<표 3-11> 베트남 하이퐁시 대기질 모니터링 결과(1999년-2000년)

(단위: mg/m³)

지 표			Nha may Xi Mang			Van My Commune			Cau Rao			Stds
Time of Readings			1998	1999	2000	1998	1999	2000	1998	1999	2000	
SO ₂	봄	1h Max 24h Avg	0.224 0.162	0.410 0.371	0.040 0.032	0.042 0.033	0.034 0.033	0.066 0.030	0.048 0.024	0.036 0.032	0.033 0.025	1hr - 0.5 24hr - 0.3
	여름	1h Max 24h Avg	0.315 0.282	0.320 0.302	0.052 0.042	0.018 0.013	0.029 0.022	0.527 0.256	0.034 0.029	0.011 0.010	0.030 0.024	
	가을	1h Max 24h Avg	0.362 0.181	0.150 0.122	0.041 0.036	0.017 0.012	0.012 0.009	0.055 0.040	0.031 0.020	0.010 0.007	0.034 0.029	
	겨울	1h Max 24h Avg	0.180 0.142	0.140 0.102	0.047 0.029	0.036 0.020	0.002 0.001	0.320 0.134	0.007 0.001	N/a	0.040 0.027	
NO ₂	봄	1h Max 24h Avg	0.039 0.017	0.040 0.034	0.025 0.018	0.311 0.145	0.050 0.035	0.019 0.008	0.017 0.007	0.031 0.025	0.006 0.003	1hr - 0.4 24hr - 0.1
	여름	1h Max 24h Avg	0.130 0.064	0.112 0.093	0.059 0.030	0.023 0.014	0.024 0.020	0.080 0.034	0.026 0.018	0.006 0.005	0.010 0.002	
	가을	1h Max 24h Avg	0.083 0.078	0.066 0.060	0.019 0.017	0.092 0.019	0.055 0.040	0.039 0.028	0.084 0.054	0.010 0.009	0.039 0.028	
	겨울	1h Max 24h Avg	0.249 0.088	0.043 0.028	0.017 0.014	0.023 0.019	0.030 0.020	0.032 0.023	0.013 0.012	0.016 0.008	0.032 0.025	
CO	봄	1h Max 24h Avg	1.672 1.324	2.867 2.453	9.801 6.814	4.060 1.660	3.737 2.936	3.339 2.145	1.078 0.653	2.253 1.875	5.458 3.411	1hr - 40 24hr - 5
	여름	1h Max 24h Avg	3.025 1.980	9.032 5.597	4.390 2.712	2.136 1.580	5.336 3.654	4.077 2.201	2.022 1.507	2.953 1.892	2.357 1.176	
	가을	1h Max 24h Avg	1.833 1.467	12.91 9.452	6.265 5.132	2.099 1.645	5.916 4.817	4.385 3.251	1.515 1.276	5.454 4.549	4.970 3.120	
	겨울	1h Max 24h Avg	2.148 1.482	5.725 3.687	5.712 3.234	2.548 1.294	3.132 3.064	2.688 1.932	1.340 1.032	2.598 1.531	5.040 2.100	
TSP	봄	1h Max 24h Avg	0.564 0.373	0.727 0.569	0.385 0.307	0.387 0.225	0.631 0.490	0.257 0.244	0.341 0.250	0.425 0.346	0.196 0.182	1hr - 0.3 24hr - 0.2
	여름	1h Max 24h Avg	0.812 0.658	0.587 0.457	0.051 0.368	0.320 0.247	0.265 0.256	0.585 0.383	0.187 0.176	0.205 0.194	0.216 0.195	
	가을	1h Max 24h Avg	0.152 0.423	0.580 0.557	0.434 0.324	0.310 0.220	0.390 0.318	0.436 0.394	0.280 0.227	0.220 0.206	0.285 0.270	
	겨울	1h Max 24h Avg	0.654 0.377	0.848 0.602	0.476 0.349	0.336 0.266	0.315 0.284	0.322 0.274	0.317 0.280	0.238 0.202	0.327 0.279	

출처 : Center of Environmental Engineering of Towns and Industrial Areas(CEETIA), 1999 & 2000, Results of the National Ambient Air Quality Monitoring Project, Hanoi University of Civil Engineering, Hanoi, Vietnam

베트남 하이퐁시 대기오염 발생요인은 <표 3-12>와 같이 대기질 오염요인 매트릭스로 정리할 수 있다. 하이퐁의 대기질 발생 매트릭스를 살펴보면, 첫째, 아황산가스(SO_2)는 주로 가정(55%), 산업(43%)부문에서 많이 발생하는 것을 알 수 있다. 즉, 아황산가스(SO_2)는 가정의 취사와 시멘트·철강산업에서 주로 발생하며, 디젤차량에서 부수적으로 발생하는 것을 알 수 있다. 둘째, 이산화질소(NO_2)는 주로 교통(63%), 산업(32%)이 주된 요인이다. 즉, 디젤차량, 오토바이 등과 철강·시멘트산업에서 주로 발생하고, 가정의 취사가 부수적이다. 셋째, 일산화탄소(CO)는 주로 교통(49%), 산업(46%)이 주 요인으로 교통과 철강산업에서 주로 발생하며 가정의 취사에서 부수적으로 발생한다. 넷째, 분진(TSP)은 주로 산업(98%)부문인 시멘트·철강산업에서 발생한다.

<표 3-12> 베트남 하이퐁시 대기오염 발생요인 매트릭스

아황산 가스(SO_2)		유발 요인	이산화질소(NO_2)		유발 요인
주요인	· 가정(55%) · 산업(43%)	요리 시멘트 철강 디젤차량	주요인	· 교통(63%) · 산업(32%)	디젤차량 오토바이 철강 시멘트 요리
부요인	· 교통		부요인	· 가정	
일산화탄소(CO)		유발 요인	분진(TSP)		유발 요인
주요인	· 교통(49%) · 산업(46%)	오토바이 철강 요리	주요인	· 산업(98%)	시멘트 철강
부요인	· 가정		부요인	·	

2) 문제점

하이퐁시의 대기질은 도시 내 분진(TSP)과 가정 내 실내오염이 심각한 실정이다. 대기 오염은 대부분 오염처리시설이 없는 상태에서 높은 오염을 유발하는 석탄을 주요 에너지 원으로 이용하는 산업체와 적절한 통풍장치가 없는 가정에서 취사와 난방용으로 석탄과 목재를 사용함으로써 발생한다. 그리고 도시내 주요 교통수단으로서 증가되고 있는 오토사이클(NO_2)과 화물차(SO_2)가 주요 원인이라고 할 수 있다.

3) 과제

대기오염으로 인하여 결핵과 호흡기 질환자가 매년 증가되고 있는 실정으로 대기오염은 하이퐁시의 주요한 이슈이다. 에너지의 주된 재료인 석탄의 이용으로 방출되는 유황 산성비는 도시 내 주요 문제점으로 반드시 개선되어야 한다. 따라서, 하이퐁시는 대기오염 개선방안으로 거의 90%의 도시분진 유발요인이었던 하이퐁 시멘트 회사의 입지를 최근 Thuy Nguyen 지역에 설립한 Chinfon 시멘트 회사 가까운 곳으로 재조정하도록 하였다. 이 시멘트 회사의 이전적지는 다른 청정산업이나 활동을 통하여 지역고용창출기회를 증대시킬 수 있을 것이다.

베트남 환경보호법에 의하면 모든 새로운 산업활동은 환경영향평가(EIA)에 의해 국가 환경보호 기준에 맞추도록 하고 있다. 하이퐁시 역시 오염을 발생시키는 기업을 위해 산업용도지역을 설정하고 주거지와 도시 내에서 이전하도록 해야 한다. 즉, An Hai 농촌지역, Vinh Niem Xa에 위치하는 산업지역은 면적이 약 20ha로서 도로, 전기, 급수와 하수 시스템 등의 기반시설이 갖추어져 있다.

또한, 새로운 도로와 교량을 신속히 완성하여 모든 항만으로부터의 과중한 차량을 재조정함으로써 도시 내 교통문제와 대기오염을 줄일 수 있다. 그러나 현재 가정에서의 실내공기오염에 대한 대책마련이 없는 실정이다.

다. 수질오염

1) 현황

하이퐁시는 인공적·자연적 수로에 의해 형성된 조밀한 하천 네트워크를 지니고 있다. 하이퐁은 저지대로서 홍수범람지역이 다수 존재한다. 도시 내에는 Bach Dang, Cam, Lach Tray, Van Uc, Thai Binh의 5대 주요하천이 있다. 하수와 우수는 70km의 주 하수구, 100km의 보조 하수구, 11개의 조절호수 및 8개의 수문으로 구성된 네트워크에 의해 Cam과 Lach Tray 강으로 방출된다. 하이퐁시 SADCo(Sewerage and Drainage Company: 하수·배수회사)가 하수도과 배수로를 관리하고 있다.

도시 지역의 호수·하천·수로의 오염수준은 매우 심각한데, 하이퐁시의 국가 수질 모

니터링 자료(1999-2000)를 보면 도시 주요 하천의 BOD, COD, Amonium NH_4 의 오염이 심각한 것을 알 수 있다<표 3-13>. 특히, Cong may den의 측정치가 Song Cam이나 Tam Bac보다 심각하다.

하이퐁시의 수질오염 원인은 크게 산업, 가정부문으로 구분할 수 있다. 첫째, 산업측면에서 하이퐁시 대부분의 산업체가 산업폐수를 처리하지 않고 직접 하수 네트워크에 방출하는 것이 문제이다. 현재 하이퐁시는 전체 공장 및 생활하수의 60%만 하수관거로 처리하고 있다. 하이퐁시의 주요산업은 제지공장, 시멘트공장, 철강공장, 화학공장, 맥주회사, 유리제조사, 선박/보트건설회사와 수리회사, 식품회사들이 있다. 그러나 Vat Cach 지역에 새롭게 개발된 산업단지는 자체 산업폐수처리시설을 갖추고 있다.

둘째, 도시지역 가정에서 발생하는 하수는 배수 시스템으로 모이지만 특별한 처리 없이 방출되고 있는 실정이다. 또한 도시지역 가정의 약 55%정도(30%는 수세식 혹은 반수세식, 25%는 용기저장화장실)는 개별적인 화장실 시설이 있지만, 나머지 45%는 공동화장실이나 URENCO에서 마련해 준 화장실을 공유하고 있다.

하이퐁시 수질오염 발생요인은 대부분 가정과 산업에서 하수처리시스템이 미흡하여 폐수를 바로 하천이나 하수구로 배출하는데서 발생하고 있다. 현재 하이퐁시는 하수처리를 처리시설보다 자연적인 우수에 의해 정화하고 있는 실정이다. 따라서, 하천 및 수로로 연결된 하이퐁시 전체가 $70,000m^3/day$ 의 폐수에 노출되어 심각한 악취문제를 발생시키고 있다.

우수의 경우 약 30%가 지하로 흡수되고, 70%는 도시외곽 하천으로 방류되고 있다. 따라서 50mm/h이상의 폭우시 Ly Phuong, Thuong Ly Phuong의 가로와 주거지역은 상습적으로 침수되고 있다. 또한, 도시 내 수질문제는 생활 쓰레기와 가축 오물의 무단 방류, 비료나 농업생산을 위한 화학물질 등으로 지하수까지 심각하게 오염되어가고 있다.

<표 3-13> 베트남 하이퐁시 수질 모니터링 결과(1999년-2000년)

(단위: mg/ℓ)

지 표		Song Cam		Tam Bac		Cong may den				국가기준
						오전		오후		
		1999	2000	1999	2000	1999	2000	1999	2000	
PH	봄	6.75	7.39	6.31	7.04	6.58	7.29	6.14	7.21	5.5-9
	여름	7.34	7.15	7.11	7.25	7.36	7.21	6.63	7.72	
	가을	7.45	7.05	7.39	7.25	7.7	6.99	7.39	7.21	
	겨울	7.49	7.81	7.28	7.84	7.8	7.68	7.13	7.87	
TSS	봄	52	21	69	122	63	345	72	51	80
	여름	61	105	78	149	63	55	58	83	
	가을	279	910	194	620	171	271	51	133	
	겨울	412	342	354	81	205	64	57	41	
DO	봄	7.35	6.12	5.19	5.81	1.51	0.28	0.42	3.69	≥2
	여름	3.05	5.27	3.19	6.4	1.45	0.81	3.97	5.29	
	가을	5.51	4.89	6.85	4.51	3.55	1.31	2.97	1.98	
	겨울	5.78	4.76	5.05	4.03	5.14	0.8	1.35	2.17	
BOD5	봄	9.13	12.8	10.5	14.20	76	138	91.2	86.4	<25
	여름	13.5	16.8	12.8	17.4	96.5	136.6	98.2	98.6	
	가을	10.25	10.6	13.0	10.3	37.6	114	62.2	127.2	
	겨울	10.73	12.2	9.85	13.9	42	119	51	143	
COD	봄	16.2	15.2	11.9	16.4	151	186	169.2	104	<35
	여름	17.6	21.7	15.4	22.8	168.2	179	175.6	116	
	가을	16.2	13.8	16.4	14.2	117.8	152	163.2	160	
	겨울	14.35	18.8	15.8	21.2	102.2	156	121	172	
Amonium NH4-	봄	0.25	0.15	0.25	0.4	7.5	35.5	15.5	10.1	1
	여름	1.0	0.51	0.95	0.48	13.5	11.5	15	10.86	
	가을	0.77	1.5	1.61	1.0	2.68	8.0	14.2	1.75	
	겨울	2.36	0.28	2.25	0.39	4.8	8.55	29.85	9.18	
Nitrate NO3-	봄	1.2	0.3	3.1	0.4	1.0	2.0	4.6	0.6	15
	여름	0.5	1.20	0.6	1.60	0.7	1.6	1.2	1.50	
	가을	0.4	4.4	0.4	3.3	0.5	1.2	0.9	1.3	
	겨울	0.7	2.3	0.01	1.1	1.4	1.2	1.3	1.2	
Phosph PO43-	봄	0.25	1.0	0.25	3.5	2.55	15.8	2.25	2.6	-
	여름	0.35	1.2	0.35	3.26	7.35	16.6	7.6	8.26	
	가을	0.47	2.3	0.51	4.4	0.68	64.0	2.23	58	
	겨울	0.08	1.51	0.32	2.81	0.58	13.8	3.55	15.6	
Ferrous ΣFe	봄	0.41	0.11	0.33	0.23	0.52	0.06	0.75	0.22	2
	여름	0.48	0.19	0.41	0.29	0.89	0.51	0.95	0.33	
	가을	0.2	1.65	0.22	1.16	0.23	0.6	0.52	0.56	
	겨울	0.58	0.73	0.75	0.38	0.52	0.3	1.05	0.37	
Total coliform (MPN/100 ml)	봄	13×102	3×102	16×102	7×102	87×104	28×104	102×104	19×103	10.000
	여름	15×102	11×102	13×102	3×102	91×105	31×103	97×105	23×103	
	가을	8×102	8×102	12×102	10×102	58×104	54×103	80×104	9×103	
	겨울	1×102	8×102	10×102	8×102	1×104	21×103	1×104	24×103	
Lead (mg/ℓ)	봄	Neg	0.022	0.025	0.026	0.033	0.015	0.011	0.012	0.1
	여름	0.032	neg	0.023	0.045	0.049	Neg	0.029	Neg	
	가을	Neg	neg	0.045	0.045	0.02	0.045	neg	0.045	
	겨울	Neg	0.045	0.0005	neg	neg	Neg	0.021	Neg	

출처: Center of Environmental Engineering of Towns and Industrial Areas(CEETIA), 1999, Results of the National Ambient Air Quality Monitoring Project, Hanoi University of Civil Engineering, Hanoi, Vietnam. pp. 16-23.



<그림 3-5> 하이퐁의 도시하천

2) 문제점

하이퐁시 수질환경 수준은 측정장소에 따라 BOD와 COD가 국가 허용기준치 보다 최대 4~5배 이상이며 Amonium NH_4 는 국가 허용기준치 보다 최대 10~20배 이상 측정되는 등 그 오염 정도가 심각한 상황이다.

수질 오염 발생요인은 대부분 가정의 하수·오수, 산업폐수를 하수처리과정을 거치지 않고 바로 하천이나 하수구로 배출하는 것이 주원인이다. 더욱이 도시 내 수질문제는 생활 쓰레기와 가축 오물의 무단 방류, 비료나 농업생산을 위한 화학물질 등으로 지표수질은 물론 지하수까지 심각하게 오염되어가고 있다. 하이퐁시의 오·폐수발생량은 10,000 m^3/day 이지만 하수처리체계는 전체 하수의 60%를 처리하고 있어 처리용량이 매우 부족한 상태이다.

3) 과제

하이퐁시는 1990년부터 FINNIDA에 의해 하이퐁 상수공급 및 정화프로그램으로 HPWSSP(Hai Phong Water Supply and Sanitation Program)을 이행하고 있다. 우선 1, 2단계(1990-1997) 동안 상수공급에 초점을 두어 시행하고, 3단계부터 고형폐기물 처리, 정화, 하수 및 배수로 개발에 집중하고 있다. 이 프로그램은 고형폐기물 수집장치와 하수 정화장치를 건설하는 것을 포함하고 있다. 현재의 4단계(2001-2004)에서는 월드뱅크

(World Bank)의 지원에 의해 가정 내 자가정화처리시설을 설치할 수 있도록 저리용자를 제공하는 것을 포함하고 있다.

라. 폐기물처리

1) 현황

산업생산·건설활동·일상생활 등에서 발생하는 폐기물은 450~480m³/day에 달한다. 이러한 폐기물은 가정에서 45.1%, 가로에서 6.9%, 산업체에서 19.2%, 건설현장에서 28.8%가 발생하고 있다. 하이퐁시의 폐기물 및 쓰레기의 구성비율을 살펴보면 음식쓰레기 등의 유기물질의 비율이 45%로 가장 높고, 다음으로 금속류나 종이, 뼈, 고무류 등의 순서로 배출되는 것으로 나타났다.

<표 3-14> 하이퐁시의 폐기물 및 쓰레기의 구성비율(1994)

구성항목	하이퐁시(%)	기타 아시아 도시(%)
유기물질(음식쓰레기 등)	45.0	50~60
뼈	4.8	--
종 이	5.4	4~8
유리 및 도기	1.0	1~2
플라스틱	1.2	2~6
금 속 류	8.0	1~2
고 무 류	2.6	--
기 타	33.2	20~40

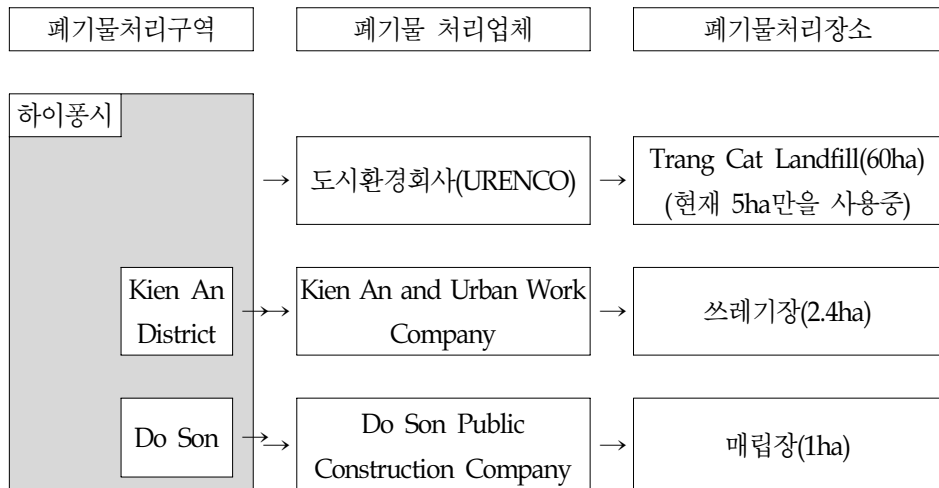
자료: Le Son(1996), Management Arrangement for Development and Implement of Haiphong Urban Environmental Management Program for the coming Years, Institute for Housing and Urban Development Studies. Report 2414.

도시환경회사(URENCO)가 하이퐁시 Do Son, Kien An District를 제외한 전체지역에 대해 폐기물 수집·처리·청소까지 담당하고 있으며, 하이퐁시 폐기물의 약 80%인 400t/day을 처리하고 있다. 도시환경회사에서는 손수레 등을 사용하여 가정발생폐기물을 하루 2회 수거하여 70여 개의 임시보관소에 적재한다. 이를 다시 트럭을 이용하여

60ha에 이르는 Trang Cat Landfill에서 최종적으로 처리하게 된다.

한편, Kien An District는 Kien An and Urban Work Company가 1994년부터 Trang Than 근처에 있는 2.4ha의 쓰레기장에 폐기물을 처리하고 있다. 특히, 이 지역은 플라스틱폐기물을 재활용하는 소규모 업체들이 밀집하여 폐기물의 재활용이 활발히 이루어지고 있다.

Do Son 지역은 Do Son Public Construction Company에서 폐기물의 수집·처리를 담당하며 약 1ha의 폐기물 매립장을 운영하고 있다.

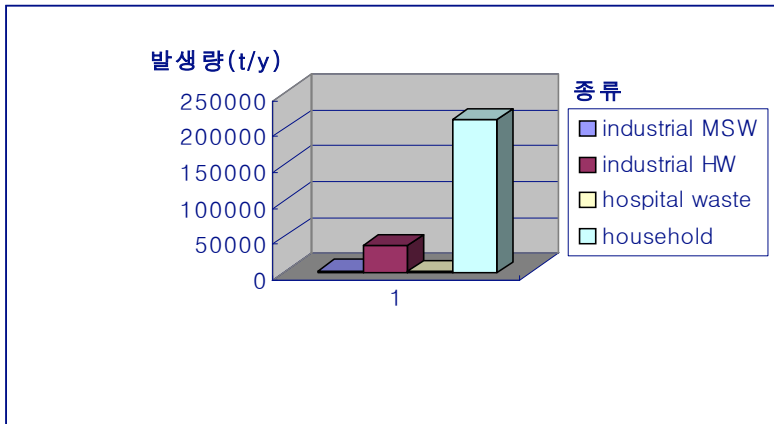


<그림 3-6> 하이퐁시의 폐기물 처리업체 및 처리구역

하이퐁시의 폐기물은 산업폐기물, 가정과 상업활동에서 발생하는 생활폐기물, 병원폐기물의 3가지로 구분된다. 산업폐기물은 별도의 처리체계 없이 하이퐁시의 쓰레기 처리 시스템에 의존하고 있는 실정이다. 생활폐기물 발생량은 주민 1인당 하루에 1kg을 발생시키고 있는데, 2010년에는 1.2kg으로 증가할 것으로 예측된다.

한편, 2010년까지 하이퐁 도시지역(urban area) 인구가 580,000명에서 680,000명으로 증가할 것으로 예측되므로 816,000kg/day의 생활쓰레기를 처리할 수 있는 시설을 확보할 필요가 있다. 병원폐기물은 하이퐁시 및 Kien An 지방의 10개 주요병원에서 8~10m³

/day가 발생하는 것으로 추정된다. 이러한 병원폐기물은 생활쓰레기와 분리되지 않고 같이 처리되어 병원균 확산의 문제점이 상존한다.



<그림 3-7> 하이퐁시의 폐기물 발생현황(t/y)

자료: Haiphong SOE report, 1998.

오염원별 폐기물의 배출현황을 살펴보면, 유기물질의 주요 오염원은 육류품(meat) · 생선류(fish source) · 통조림산업(canned fish) 등의 식품가공산업(food processing: 61%)과 종이산업(29%), 맥주산업(9%) 등이었다. 식품가공산업과 종이산업은 주정부와 개인기업이며 중 · 소규모이다. 고형폐기물은 종이산업(45%)과 육류품, 맥주생산 등의 식품가공업(50%)이 대부분을 차지한다. 육류품 등의 식품가공업은 주정부와 개인기업으로 구성되어 있다. 또한, 유해폐기물은 철강산업(99%)이 거의 전부를 차지하고 있고 주정부가 소유하고 있다. 폐수의 경우에는 철강산업(46%), 종이산업(18%), 유리산업(15%), 시멘트 산업(14%)이 주요 오염원으로 식품가공산업과 맥주산업이 기타오염원으로 분석되었다.

오염원별 폐기물의 배출비율을 살펴보면, 카펫산업이 연간 60톤을 생산하면서 유기물질과 고형폐기물 12톤을 발생시켜 20%의 폐기물 발생비율로 가장 높았다. 철강산업은 약 38만 톤을 생산하면서 유해폐기물 5.6만 톤을 발생시켜 유해폐기물 발생비율이 가장 높았고, 폐수는 철강산업이 전체 발생량의 46%인 490만³/y을 발생시킨다.

오염원별 발생량을 분석한 결과에서 가장 심각하게 고려해야 할 산업은 철강산업이고,

다음은 종이산업, 식품가공산업(Meat), 맥주산업(Beer) 등으로 나타났다. 이들 산업에 대한 폐기물의 적극적인 감소정책과 기술개발이 요구되며 폐수의 경우에는 철강산업, 종이산업, 유리산업, 시멘트산업 등의 순으로 감소정책이 필요하다. 특히, 철강산업, 종이산업, 맥주산업, 시멘트산업 등은 대규모 생산공장이면서 주정부의 소유이므로 우선적으로 체계적이고 종합적인 폐기물 관리정책을 수립할 필요가 있다.

하이퐁시에서 발생하는 대부분의 폐기물이나 생활쓰레기는 수거처리하고 있으나, 폐유나 소규모공장에서 배출되는 폐기물에 대한 발생량과 처리에 대한 구체적인 자료는 없는 실정이다.

<표 3-15> 오염원별 폐기물 및 폐수 배출현황

구 분		Paper (t/y)	Steel pipe (t/y)	Steel (t/y)	Glass (t/y)	Coke (t/y)	Cement (t/y)	Paint (t/y)	Carpet (t/y)	Beer (t/y)	Fish Source (t/y)	Meat (t/y)	Canned Fish (ty)	합계
평균 생산량 (t/y)		30,000	12,380	383,300	35,441	12,000	300,000	2,000	60	21,158	4,614	35,000	1,335	837,288
폐 기 물	유기물질 (t/y)	600	0	0	0	7	0	0	9	182	129	1,120	11	2,058
		29%								9%	6%	54%	1%	100%
	고형 폐기물(t/y)	1,500	0	0	0	0	0	0	3	423	0	1,225	134	3,285
		46%								13%		37%	4%	100%
	유해 폐기물 (t/y)	0	248	55,579	0	66	0	17	0	0	0	0	0	55,910
				99%										100%
	소계	2,100	248	55,579	0	73	0	17	12	605	129	2,345	145	61,253
		3%		91%						1%		4%		100%
	발생비율 (%)	7	2	15		1		1	20	3	3	7	1	
폐수 (m ³ /y)		1,950,000	136,180	4,982,900	1,594,845	5,040	1,530,000	0	3,600	317,370	46,140	210,000	33,375	10,809,450
		18%	1%	46%	15%		14%			3%		2%		

주: 1) 발생비율(%) = [폐기물 발생량(ton/year) / 평균생산량(ton/year)]×100

2) 소계 = 유기물질(t/y) + 고형폐기물(t/y) + 유해폐기물(t/y)

자료: MEIP(2002), Haiphong Environmental Protection Strategy : Up to 2010.

<표 3-16> 폐기물 및 폐수별 주요배출원 분석

구 분	유기물질	고형폐기물	유해폐기물	폐수
주요 배출원	Meat(54%) Paper(29%)	Paper(46%) Meat(37%) Beer(13%)	Steel(99%)	Steel(46%) Paper(30%) Glass(15%) Cement(14%)
기타 배출원	Beer Fish Source	Canned Fish	Paint	Beer Meat Steel Pipe

자료: MEIP(2002), Haiphong Environmental Protection Strategy : Up to 2010.

2) 문제점

하이퐁시는 플라스틱, 유리, 금속류, 종이 등에 대한 비공식적인 재활용 체계를 가지고 있지만, 다음과 같은 문제점이 나타나고 있다.

첫째, 고밀도 주거 및 상업지역의 경우 좁은 가로로 인해 트럭 등에 의한 쓰레기 집수 거 및 처리가 용이하지 않으며 강, 하천, 소규모 연못에 인접한 지역에서는 쓰레기 투기가 만연하고 있다.

둘째, 2010년의 하이퐁시의 생활쓰레기 발생량은 약 820ton/day이 발생할 것으로 추정되는 바, 현재의 도시환경회사(URENCO)의 처리능력(400ton/day)으로는 효율적인 처리가 어려울 수 있다.

셋째, 산업폐기물이나 병원폐기물이 생활쓰레기와 분리되지 않고 함께 처리되어 생활 환경의 오염, 병원균의 확산 등의 여러 문제점이 상존하고 있다. 건설폐기물도 별도의 처리과정을 거치지 않고 매립지에 대부분 처리되거나 저지대의 복토용으로 사용되고 있는 실정이다.

넷째, 폐기물 매립장과 쓰레기장 침출수에 대한 기초환경시설 미비로 인해 주변 토양 및 하천, 습지 등에 카드뮴·납·아연·수은·니켈 등의 중금속 오염이 심각한 실정이다. 또한, 산업폐기물과 관련하여 철강산업, 종이산업, 맥주산업, 시멘트산업 등이 주요 폐기물의 발생원으로 나타나고 있는 바, 이들에 대한 종합적이고 체계적인 폐기물 관리 정책 수립이 필요하다.

다섯째, 수리공장, 선박건조공장 등에서 발생하는 폐유나 소규모공장에서 배출되는 폐

기물에 대한 체계적인 관리가 미비하다.

3) 과제

폐기물과 관련된 주요 과제로는 생활폐기물과 산업체폐기물, 병원폐기물로 구분하여 제시할 수 있다. 우선 생활폐기물의 경우 처리자의 입장에서는 지속적인 생활폐기물의 발생량에 대응하는 처리능력의 확보와 효율적 처리시스템의 개발이 필요하다. 발생원의 입장에서는 생활폐기물의 발생을 감소시키고 재활용을 추진하는 방향으로 환경의식 고취, 생활양식의 변경, 인센티브의 제공 등이 필요하다.

산업폐기물의 경우 주요 발생원인 철강산업, 종이산업, 맥주산업, 시멘트산업 등에 대한 폐기물감소를 위한 청정생산공정 및 관련기술의 보급, 재활용 강화 등이 필요하다. 처리자의 입장에서는 생활폐기물과 산업폐기물의 분리처리, 폐기물 매립장에서 발생하는 침출수 등 오염원에 의한 2차 오염의 관리가 필요하다. 병원폐기물의 경우 이의 처리를 위한 소각장의 건설과 생활폐기물과의 분리처리 등이 필요하다.

마. 소음

1) 현황

주거지 내에 소규모 생산공장이 입지하여 소음을 발생시키고 있다. 자동차와 오토바이 등에서 발생하는 경적소리가 도심의 주요 소음으로 작용하고 있고, 유흥시설이나 상가 등에서 발생하는 소음도 상당히 높은 수준이다.

<표 3-17> 하이퐁 주요가로에서의 차량통행과 소음발생현황

Street	Motor-cycle	Cars	Trucks	Volume	Noise(dB)
Dien bien Phu	604	33	4	641	72.0
Cau Dat	1440	98	10	1567	75.5
Hoang Van Thu	676	45	10	731	72.4
Hung vuong	526	93	125	744	76.2

자료: CEETIA, 1996.

2) 문제점

하이퐁의 주요 교통수단인 오토바이의 급증으로 도로의 소음문제가 심각하다. 주요 도로에서의 소음실태를 조사한 결과 72-76.2dB로 매우 높은 수치를 나타내고 있다.



<그림 3-8> 하이퐁시의 도로

3) 과제

유형가, 자동차와 오토바이 등에 의해 야기되는 생활환경 내 소음을 관리하기 위한 도시계획적 수단들이 필요하다.

바. 토양 및 해양오염

1) 현황

산업의 경우 주로 폐기물 적재로 인해 발생하는 침출수 등에 의해 토양오염이 발생하고 있다. 그리고 농업생산과정에서 사용하는 비료나 살충제 등 화학물질에 의한 지하수 오염 발생과 가정정화조나 하수도에서의 누수로 인해 오염이 발생하고 있다.

항구 지역의 평균 오일농도는 1.2-3.2 mg/ℓ 이고, Do Son 해변은 0.35-0.7 mg/ℓ, 근해는 0.05mg/ℓ 로 나타났다. 생태계 기준오일 농도는 0.05mg/ℓ 로서 하이퐁시의 많은 지역에서 오일 함유량이 기준농도를 초과한 상태이며, 이의 원인은 수송·어획·관광 등에서

찾을 수 있다.

2) 문제점

폐기물 적재로 발생하는 침출수 등에 의해 토양오염과 비료나 살충제 등 화학물질에 의한 지하수오염이 심각한 상황이다.

3) 과제

폐기물 적재에 의한 침출수 발생을 근본적으로 제거하기 위한 물리적·화학적 처리방법을 의무화해야 한다. 지하수 오염에 대한 구체적인 실태조사를 통한 예방계획을 수립하는 것이 바람직하다. 또한, 항구 지역 오염문제의 원인인 수송·어획·관광산업의 오염농도를 일정한 목표로 저하시킬 방안을 강구하는 것이 필요하다.

사. 하이퐁시 현황분석 종합

하이퐁시는 풍부한 자연자원을 가지고 있고, 사회·경제·문화 등의 측면에서 충분한 잠재력이 있다. 그러나, 도시기반체계 및 환경기초시설이 미흡하여 여러 가지 환경문제를 안고 있는 것도 현실이다. 하이퐁시에서 우선 미흡한 기반시설을 조성·확충하여 사회 기반시설을 구축해야 한다. 이를 통해, 안전하고 지속적인 발전이 가능할 수 있다. 또한, 하이퐁이 가지고 있는 다양한 자연 조건을 고려하여 하이퐁시를 환경적으로 건전한 생태도시모형으로 개발하는 것이 시급하다.

하이퐁은 자연생태계측면에서 녹지, 해안 및 도서(島嶼), 하천 및 지하수 등의 3대 핵심축으로 구분할 수 있다. 녹지의 경우 Elephant Mt.과 Do Son 반도, 맹그로브 산림 등이 대표적이고, 해안 및 도서는 Catba섬과 산호초, Cat co, Cattien, Cat ong에 위치한 해변 등이 우수하다. 하천 및 지하수는 Thai Binh 등의 총 연장 300km의 16개 하천과 Trung trang, Ha sen, Dahoa, Hinehao에 위치한 용천수(underground water spring) 등이 있다.

환경오염 측면에서 하이퐁시 대기질 오염수준은 분진(TSP)이 허용 기준치 보다 매우 높고, SO₂가 다소 높은 수준이다. NO₂와 CO 등의 지표는 모두 허용 기준치 보다 낮다.

수질환경 수준은 측정장소에 따라 BOD와 COD가 국가 허용기준치 보다 최대 4~5배 이상, Amonium NH_4 는 국가 허용기준치 보다 최대 10~20배 이상 측정되는 등 그 오염 정도가 심각하다. 따라서 수질환경 개선을 위한 노력이 시급한 실정이다.

2010년의 생활쓰레기 예상 발생량 약 820ton/day이 현재의 도시환경회사(URENCO) 처리능력 400ton/day의 2배를 상회할 것으로 예측된다. 또한, 산업폐기물의 경우, 철강 산업, 종이산업, 맥주산업, 시멘트산업 등이 유해폐기물, 고형폐기물, 폐수 등의 측면에서 주요 발생원으로 나타났다.

<표 3-18> 하이퐁시 환경분석 종합

구 분		주요 특성	
도시환경 현황분석	자연 지리 현황	기후	· 아열대 기후
		지형 지세	· Quongninh 산맥을 발원으로 북서- 남동으로 뻗은 2개의 산맥 형성, 전체 면적의 85%는 저지대로 15%는 산과 언덕으로 구성
		자원	· 화산 활동이 없었기 때문에 무기물 자원은 부족. 그 외 비옥한 토양과 풍부한 해양 자원이 있음
		강	· 총 16개, 총 연장길이 300Km 인 강들이 있음 · 이 강들은 지형적 영향에 의해 주로 북서-남동으로 흐름 · 하천은 네트워크를 형성하며 바다와 연결되어 다양한 수생태계 구성
		바다 해안	· 바다 연안의 125km의 해안선을 형성하고 있으며 바다 연안의 수심은 2-5m로 낮음
	사회 경제 현황	인구 및 행정 구역	· 하이퐁의 총인구는 165만명이고, 이중 약 60만명은 도시민으로 구성, 도시민은 하이퐁 전체 인구의 1/3을 차지하고 도시지역의 인구 밀도는 지방지역의 인구밀도보다 높은 추세를 보임 · 하이퐁시는 4개의 도시 지역과 1개의 town, 8개의 지방지역으로 구성됨
		경제 및 산업 구조	· 하이퐁시의 1인당 국민소득과 GDP 성장률이 전체 평균보다 상당히 높음 · GDP구조는 서비스업이 전체의 48.8%를 차지하여 제일 높았고, 3차산업, 2차산업, 1차산업의 비중을 보임
	도시 계획 및 기반 시설	도시 계획	· 2010년을 목표로 지역활성화와 하부구조개선을 목적으로 도시공간구조계획이 수립됨. 특히, Cam River에 신도시와 휴식 및 생활시설의 집중배치가 계획됨, Minh Duc-Haiphong-Do Son의 해안과 Bach Dang 북쪽 지역(Thuy Nguyen district)에 외국기업에 의한 산업기능이 배치되고, 교통의 중심지인 Vat Catch, Minh Duc, Dinh Vu, Jien An, Do Son 등에 하이퐁과 통합되는 위성도시 건설을 계획하고 있음 · 산업지역 구획: 하이퐁은 5개의 도시에 총 3,703ha의 15개 산업지역을 조성하고 개발
		주택	· 주택들은 전쟁으로 인해 재건축 및 재개발 요인을 많이 가지고 있으며 Le Chan 지역으로 슬럼화가 집중되어 있음
		기반 시설	· 하이퐁시는 평균 수도 공급량이 80 litter/명으로서 수도공급의 문제를 가지고 있음 · 하수 처리시설 부족으로 수질오염이 악화되고 있어 하수시설 및 처리시스템개발이 시급함
자연생태 계 및 환 경오염	자연 생태계	수송 체계	· 5번 국도는 10번 국도와 하노이를 직접 연결시키고 호치민시 같은 남부 지방과 통행 가능한 도로로 앞으로 효율적인 수송능력이 기대 · 강과 하천이 잘 발달되어 오염이 적은 나룻배와 선박을 이용한 내륙수로수송이 잘 발달 · 발달된 철도와 항만은 중국 남서부의 교류 활성화와 효율적인 국제 수송과 무역이 가능
		자연 생태계	· 녹지와 해안면 및 도서(島嶼), 하천 및 지하수 등의 3대 핵심축 - 녹지 : Elephant Mt.과 Do Son 반도, 맹그로브 산림 등 ⇒ 해안 및 도서 : Catba섬과 산호초, Cat co, Cattien, Cat ong에 위치한 해변 등 ⇒ 하천 및 지하수 : Thai Binh 등의 16개 하천(총 연장 300km)과 Trung trang, Ha sen, Dahoa, Hinehao에 위치한 용천수(underground water spring) 등 · 맹그로브 산림과 주변의 해안 생태계의 훼손이 심각함 · Catba섬 연안지역의 산호초 생태계의 훼손과 Haiphong-Quangninh의 어업자원 등의 고갈이 심각함 · 도시하천이 생물다양성 확보를 위한 생태적 통로로서 기능하지 못함
	환경오염	환경오염	· 무분별한 어획과 연안 기름 오염으로 인한 해안 지역 생태계 파괴 · 대기질 오염은 허용 기준치 보다 매우 높은 분진(TSP)를 제외하고는, SO ₂ , NO ₂ , CO 등 모두 일반적인 허용 기준치 보다 낮음 · 수질오염은 측정장소에 따라 BOD와 COD가 국가 허용기준치 보다 최대 4~5배 이상, Amonium NH ₄ 는 국가 허용기준치 보다 최대 10~20배 이상 측정되는 등 그 오염 정도가 심각함 · 폐기물의 경우 2010년에는 현재의 생활폐기물의 처리능력(400t/y)을 2배 이상 상회할 것으로 예측되는 바, 이에 대한 대처가 필요. 산업폐기물의 경우, 철강산업, 종이산업, 맥주산업, 시멘트산업 등이 주배출원으로 분석됨 · 과부화된 하수처리 체계와 화학비료 사용 등으로 인해 수질 및 토양 오염 가중 · 시멘트 공장의 먼지와 석탄 연료 사용으로 인한 대기오염 조래 - 거주지 80%가 석탄, 나무 연료 사용 → 실내 공기오염 조래
		환경관련법 및 환경관리체계	· 환경관련법으로는 환경보호법, 토지법, 산림보호 및 개발법, 국민건강보호법, 광물자원조례 등이 존재 · 하이퐁시의 환경관리기구는 DOSTE(지방의 과학, 기술, 환경부)이며, 과학과 기술관련 부서와 환경관리부서(EMD, 인원은 12명), 검사부서, 정보부서, 컴퓨터 센터 등으로 구성됨

4. 하이퐁 도시환경의 SWOT 분석

SWOT분석을 통해 하이퐁시의 장점과 단점, 기회요소 및 위협요소를 파악하는 것은 대단히 중요하다.

가. 강점

하이퐁시는 입지적 측면에서 북베트남 삼각편대의 거점이며 항구도시로서 국내외의 관문역할을 하고 있다. 자연환경 측면에서 Cam River 등 연장 300km에 이르는 16개의 하천 네트워크, 125km에 이르는 해변, Catba섬 등 풍부한 생태자원이 분포하고 있다. 도시계획측면에서 도시 내 오염발생을 저감할 수 있는 새로운 산업단지 조성 및 이전대책이 마련되어 있다.

하이퐁시는 전체교통의 97%가 자전거(51%), 오토바이(46%)로 대기오염 배출량이 비교적 적다. 또한, 인공적·자연적인 하천으로 수로 네트워크가 잘 구축되어 있고, 1인당 소득과 GDP 성장률이 베트남 평균보다 높아 지속적인 도시발전이 가능하다.

나. 약점

하이퐁시는 우수한 자연환경에 대한 종합적이고 체계적인 보전 및 관리계획이 거의 없다. 맹그로브 산림과 해안생태계가 훼손되고, Catba섬의 산호초생태계와 생물자원의 멸종 등이 나타나고 있다. 또한, 대중교통수단과 도로망체계가 발달되지 않아 이동에 제한이 있으며 오토바이에 의한 대기오염도 심각하다.

도시기반시설인 상하수도 시설 및 오염처리 시설의 미비로 환경오염이 가중되고 있다. 특히, 주거지와 중소규모의 산업시설이 혼재되어 있는 등 토지이용의 혼란으로 인한 환경오염, 생활환경 질의 저하, 산업폐수와 가정하수 등의 직접 방류에 의한 하천 및 해양오염이 심각한 실정이다.

다. 기회

하이퐁시의 기회요소는 잘 발달된 하천 네트워크와 해안, 맹그로브 산림 등 하이퐁시의 Green network, Blue network 등을 들 수 있다. 그리고, 북베트남 삼각편대의 한 지점이자 중국 및 동북아시아 교류의 전초기지로서 행정 및 교류의 중심지로서 발전할 수 있는 입지적 기회를 가지고 있다. 한편, 월드뱅크, 캐나다 등을 비롯한 국제기구나 선진국의 기술이전과 재정지원이 다각도로 모색되고 있다. 이는 환경오염 개선을 위한 시설 투자와 Action Program 등의 개발에 긍정적으로 작용할 것이다.

라. 위협

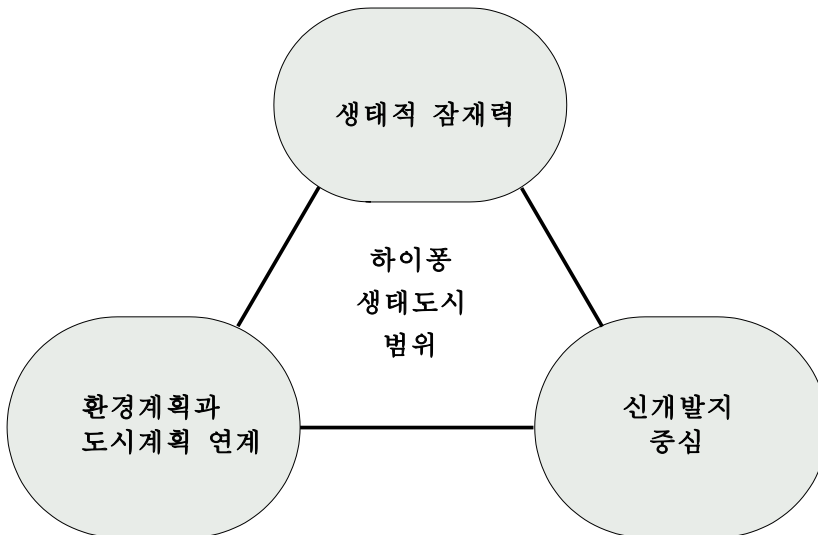
하이퐁시는 도시기반시설의 미흡으로 유발되는 수질·대기·지하수 등의 각종 오염 문제들이 상존하고 있다. 현재 추진중인 약 3700ha의 산업단지 조성계획은 다양한 환경 오염 요인으로 작용할 가능성이 크다.

하이퐁시 전체면적의 85%에 해당하는 평지의 대부분이 저지대로 형성되어 홍수범람 등의 자연재해에 의한 피해가 우려된다. 290인/ha의 도시지역의 높은 인구 밀도, 주거지와 산업시설의 혼재는 도시지역의 슬럼화와 난개발을 야기 시킬 수 있다.

IV. 하이퐁 생태도시 기본구상

1. 하이퐁 생태도시계획의 기본 틀

생태도시의 개념과 원칙, 외국 생태도시 추진사례, 생태도시 유형화와 하이퐁시에 적용, 하이퐁시의 기존 생태도시 추진전략 등을 종합적으로 검토하여 하이퐁시 생태도시계획 프로젝트의 접근 틀을 다음과 같이 설정하는 것이 바람직하다.



<그림 4-1> 하이퐁 생태도시 접근 틀

가. 하이퐁시 토지의 생태적 잠재력의 발굴과 실현

기존의 소극적인 문제해결 중심에서 벗어나 적극적인 도시환경의 생태잠재력 발굴 및 창출에 사업의 지향점을 둔다.

나. 환경관리적 접근과 도시계획적 접근의 통합

오염매체 관리에 치중한 기존의 환경공학적 접근과 토지 잠재력에 바탕을 둔 공간적 효율성과 건전성 확보를 통한 도시계획적 접근을 동시에 추구한다. 이는 환경계획과 도시계획의 결합을 전제로 한 사업방식이다.

다. 신개발지를 대상으로 생태도시사업 추진

하이퐁시는 Bac-Song-Cam 지역을 포함한 교외 신도시 개발계획이 추진하고 있다. 따라서 신개발지를 사례지역으로 선정하여 실천적인 생태도시사업이 이루어지도록 한다.

2. 하이퐁 생태도시의 계획방향

하이퐁시 생태도시계획은 자연환경, 정주환경, 환경오염 및 폐기물부문으로 구분하여 방향을 모색할 수 있다.

자연환경부문에서는 하천·해안·녹지·지형 측면에서 현황을 고찰하고, 환경보존 및 관리 측면에서 계획 및 전략을 도출한다. 즉, 하천네트워크와 수생태계, 내륙수로에 의한 수송기능, Cam River에 휴식 및 생활시설의 도입으로 공간기능 강화 등을 고려한다. 물의 안전성과 자급성 관리, 하천생태계 및 네트워크 복원, 주민생활과 하천생태계의 조화를 추구한다. 해안은 생태계 관리 및 오염방지, 경관관리를 계획방향으로 설정한다. 녹지 및 지형은 녹지네트워크 및 기후를 고려한 도시개발로 설정한다.

정주환경부문에서는 도시성장관리 및 정비를 위한 계획방향으로 환경용량을 고려한 도시성장관리 및 계획적 개발 유도, 주거지 정비시 계획적 개발 및 생태적기법의 적극 도입, 지역환경 및 경제특성을 고려한 환경정비정책을 설정한다. 특히, 하이퐁시의 4개 도시지역은 자연환경, 경제활동, 공공시설 배치 및 공간구조 등에 상당한 차이가 있기 때문에 지역환경과 경제특성을 고려한 환경정비정책의 수립이 필요하다. 도시관광은 Catba와 Bachlongvi섬의 자연자원, Do Son 관광지구를 고려하여 도시환경과 생태적 요

건을 자연친화적으로 유도하는 것이 바람직하다.

환경오염 및 폐기물부문에서는 오염 및 폐기물의 사전예방적 관리가 필요하다. 즉, 저지대의 지형조건과 도시기반시설의 미비로 인한 홍수범람, 수질·지하수·토양오염이 가중되고 있다. 따라서, 도시기반시설의 확충과 환경관리시설의 설치가 필요하다. 또한, 외국기업의 투자유치를 통해 Minh Duc · Haiphong · Do Son · Bach Dang을 산업전략축으로 설정하여 생태산업단지에 기초한 자원순환체계 및 정비방식의 도입이 요구된다.

<표 4-1> 하이퐁시의 계획전략

구분		현황	계획 및 전략	목표
자연 환경	하천	· 16개의 강이 총 연장 300km에 걸쳐서 분포함. 단위 면적당 하천의 평균길이는 0.6-0.8km/km²로 네트워크를 형성하면서 다양한 수생태계 발달 · 내륙수로를 통해 포장이 곤란한 선적물(시멘트·철강·석탄 등)의 수송지원 · Cam River에 휴식 및 생활시설의 도입으로 공간기능 강화	· 물의 안전성과 자급성 관리 · 하천생태계 및 네트워크 복원 · 주민생활과 하천생태계의 조화추구	환경보전 및 관리
	해안	· 해안은 총 길이 125km이며 대부분 진흙으로 된 concave curve 형태로 구성. 해안 수심은 2-5m임	· 해안생태계 관리 및 오염방지 · 해안 경관관리	
	녹지 및 지형	· 하이퐁시의 북쪽지형은 평지와 언덕이 나타나고, 남쪽지형은 바다쪽으로 기울어진 전형적인 삼각주임 · 하이퐁시의 북서에서 남동방향으로 지나가는 2개 산맥을 형성. 베트남 북부 지역의 Quangninh 산맥에서 기원함 · 자연환경보전 및 문화활동, 도시지역과 교외지역 등의 공원계획	· 녹지네트워크 및 기후를 고려한 도시개발 필요	
정주 환경	도시 개발	· 하이퐁시의 인구는 1999년 현재 약 167만명으로 베트남 제3의 도시이며 1998년 기준 인구증가율은 1.28%임 · Cam River 북쪽지역(Bac-Song-Cam area)에 신도시(New Haiphong) 건설 · 주택이 20년 이상 노후화 되었고, 평균주거면적이 5 m²/명에 불과함	· 환경용량을 고려한 도시성장 관리 및 계획적 개발 유도	도시 성장관리 및 정비
	도시 지역	· 하이퐁 4개 도시지역은 각각 자연환경, 경제활동, 공공시설 배치 및 공간구조 등에 차이를 보임	· 지역환경 및 경제특성을 고려한 환경정비정책 필요	
	도시 관광	· 1983년 Catba섬은 원시림 국립공원으로 지정되었고, Bachlongvi섬은 수려한 자연 경관으로 많은 관광객들이 찾고 있음	· 도시환경과 생태적 요건을 고려한 도시관광 유도	친환경적 관광
	도시 환경	· 저지대의 지형적 조건과 도시기반시설의 미비로 홍수범람과 수질·지하수·토양오염이 가중되고 있음	· 도시기반시설의 확충 및 하수처리장 등의 환경관리시설의 설치	오염 및 폐기물 관리
환경오염 및 폐기물	공업 단지	· 5개 공업지역에 15개 공단(3703ha)이 배치되어 있음 · 외국기업의 투자유치를 통해 Minh Duc에서 Haiphong, Do Son에 이르는 해안과 Bach Dang을 산업전략축으로 기능 강화	· 생태산업단지에 기초한 자원순환체계 및 정비방식 도입	

3. 환경부문별 기본구상

가. 자연생태계 부문

자연생태계 측면에서 기본구상은 다음과 같다.

첫째, 맹그로브 산림 등의 녹지 보존방안의 마련이 필요하다. 이를 위해, 급격하게 감소하는 맹그로브 산림의 복원 및 관리기술의 개발, 맹그로브 산림의 훼손 및 벌채 행위 등에 대한 단속 및 처벌 강화, 언덕 및 산지 등 주요 지형요소의 원형보존 등이 필요하다.

둘째, 하천 및 해안의 보전대책이 필요하다. 이를 위해, 하천 및 해안의 오염행위에 대한 단속 및 처벌 강화, 하천 및 해안 오염배출원의 타지역으로의 이전 및 오염물질 처리 기준의 강화 등이 필요하다.

셋째, 생물종의 보전대책이 필요하다. 이를 위해, 동물·조류에서 식물과 곤충까지를 포괄하는 생물종의 개념을 확대하고, 생물종의 포획행위 등에 대한 단속 및 처벌을 강화하고, 보호 생물종을 관리 및 육종하고, 생물종 보호구역을 지정하여야 한다.

나. 대기질 부문

대기질 측면에서 기본구상은 다음과 같다.

첫째, 하이퐁시 대기오염 방지 및 개선 방안으로 대기오염 유발요인과 오염지역에 대한 목록 작성, 지속적인 모니터링과 모델링, 배출원 규제와 조절 강화, 높은 오염을 유발하는 산업체 입지 재조정, 산업회계감사와 청정생산물 도입, 가정 내 취사에너지 연료 전환과 요리방법 개선, 도시 내 교통관리 개선, 납이 포함되지 않은 가솔린 연료 도입, 시민의 인식전환 등이 필요하다.

둘째, 산업·가정 에너지부문의 연료를 전환하고, 배출허용기준 및 배출부과금 제도를 도입해야 한다. 이를 위해, 저공해성 에너지 수입을 자유화하여 석탄과 목재 에너지 연료를 저공해성 에너지 연료로 전환하고, 산업체 및 가정마다 배출허용기준을 마련한다. 이를 준수하지 못할 경우 배출부과금 제도를 활용하여 규제하도록 한다.

셋째, 대기오염물질 배출사업장 설치허가(신고) 및 감시·단속에 대한 규제를 강화해야 한다. 이를 위해, 대기오염물질 배출 사업장의 신규 설치허가(신고), 대기오염물질 배출 사업장의 감시·단속에 대한 규제강화 등이 요구된다.

넷째, 자동차 및 мотоци클, 선박(페리 등)의 배출가스 허용기준 마련 및 인증제도를 운영하는 것이 필요하다.

다섯째, 각종 개발사업 및 계획에 대기순환을 위해 사전환경성평가(SEA)와 환경영향평가(EIA)를 통한 대기질 영향예측과 저감대책을 마련한다. 즉, 상위계획에서 하위계획에 이르기까지 모든 개발사업 및 계획에 “선환경계획-후개발계획” 체제를 제도적으로 확립한다. 그리고, 일정규모 이상의 개발계획 및 개발사업에서 반드시 사전에 환경영향을 파악하고 대책을 마련하는 사전환경성평가(SEA)를 실시한다. 또한, 환경영향평가(EIA)를 통해 대기질 영향예측과 저감대책을 마련한다.

다. 수질 부문

수질 측면에서의 기본구상은 다음과 같다.

첫째, 하이퐁시 수질오염 방지와 개선방안을 위해 오염유발 근원이 되는 모든 폐수 유발요인의 목록을 작성하여 배출원 규제와 조절을 강화한다. 그리고, 현재의 수질과 관련되는 네트워크 관리와 개선, 가정의 위생설비 및 배수로 개선, 높은 수질오염 방출 산업체의 입지 재조정, 산업회계감사와 청정생산물 도입, 재래식 용기저장화장실을 생태적인 콤포스트 화장실로 전환, 오염배출장소에서 하수정화처리시설에 의한 정화, 위생하수집수네트워크와 처리시설의 분리, 개별적인 폐수관리계획 수립, 배수시스템관리와 조절용호수 조성, 시민의 인식전환 등이 필요하다.

둘째, 각종 개발사업 및 계획에 수질오염 방지를 위한 사전환경성평가(SEA)나 환경영향평가(EIA)를 통해 수질 영향예측과 저감대책을 마련한다. 이를 위해, 상위계획에서 하위계획에 이르기까지 모든 개발사업 및 계획에 “선환경계획-후개발계획” 체제를 제도적으로 확립한다.

셋째, 수질오염 처리기술에 대한 연구개발사업 및 시범사업을 추진한다. 이를 위해, 수

질오염 처리기술의 일환으로 BOD·부유물질·인(P) 등의 제거기술과 관련된 연구개발 사업 추진, 수질오염 처리기술 확대를 위한 간이 하수종말처리장, 주택 및 사업지별 합병 정화조, 콤포스트 화장실 등의 시범사업을 추진하는 것이 필요하다.

라. 폐기물 부문

폐기물 측면에서의 기본구상은 다음과 같다.

첫째, 하이퐁시의 폐기물 발생 및 처리상태에 대한 구체적이고 체계적인 통계자료를 구축하는 것이 필요하다. 이를 위해, 폐기물의 유형 분류, 각 폐기물 유형별 발생량에 대한 구체적인 통계자료 생성, 매립장 주변의 환경상태에 대한 정기적인 모니터링 등이 포함되어야 한다.

둘째, 하이퐁시 폐기물 처리체계의 개선을 위해 일정 권역별 폐기물 처리업체의 도입, 폐기물 처리능력의 제고, 현재의 폐기물 처리시스템(가정→임시적치장→매립장)의 효율적 운영, 음식물 쓰레기 등 유기폐기물의 퇴비화·사료화의 적극 추진 등이 요구된다.

셋째, 하이퐁시 폐기물 매립장 및 쓰레기장의 처리시설 개선을 위해 음식물쓰레기·병원폐기물·산업쓰레기의 분리 처리, 음식물쓰레기의 농업용 퇴비 및 가축사료 등의 재활용 추진, 폐기물 매립장내의 침출수, 가스등을 처리할 수 있는 환경기초시설 설치, 매립장 주변의 환경상태에 대한 정기적인 모니터링 등이 필요하다.

다섯째, 산업체 폐기물의 발생량 감소를 위한 생산시설 및 공정 개선을 위해 철강·종이·시멘트·맥주 산업체의 폐기물 감소를 위한 환경처리시설 및 청정생산공정을 도입한다. 그리고, 산업체 폐기물 처리 및 재활용 기준 마련 및 인증제도 운영, 재활용우수기업 선정 등이 요구된다.

마지막으로 폐기물에 대한 주민의식을 제고하기 위해 강·하천·연못에 대한 쓰레기 투기 금지, 가정 내 생활쓰레기 발생량 감소를 위한 환경교육 강화, 가정 내 생활쓰레기의 분리수거가 이루어져야 한다.

마. 환경영향평가 부문

환경영향평가 측면에서의 기본구상은 다음과 같다.

첫째, 중앙정부차원에서 협의 및 지원체계를 확립할 필요가 있다. 이를 위해, 도시개발 프로젝트의 원활한 운영체계를 확립하고, 여러 관련기관과 업체의 이해가 충돌하는 개발 프로젝트의 갈등을 해소하기 위한 중앙정부차원에서의 적극적인 지원이 필요하다.

둘째, 도시개발·계획의 대한 사회적 참여를 활성화하기 위해 도시환경정보체계의 구축, 지속가능한 개발을 위한 기업 역할의 증대, 구체적인 도시개발 및 환경영향 등의 관련 정보 제공, 하이퐁시 관련 정부기관의 전방위 협력체계 구축, 수질 및 환경보전계획의 실행, 청정생산공정과 폐기물 재활용의 장려, 주민의 환경보호활동의 참여 장려, 에너지 및 자원절약 추진, 문화적 자원의 보호·보전·복원 등의 대책이 요구된다.

셋째, 생태도시계획의 형성 및 조정과정에 시민참여를 제도적으로 보장하는 것이 필요하다. 또한, 환경보호와 관리계획의 조정을 위한 기구 설립이 요구된다.

4. 환경성평가와 계획적 환류

가. 환경성평가의 내용 설정

2002 하이퐁 도시계획은 법정계획으로 토지이용계획과 도시기반시설계획 등으로 구성되어 있다. 하이퐁 도시계획은 하이퐁의 미래 공간구조의 형성에 중요한 역할을 담당한다. 특히, 토지이용계획은 공공시설의 배치, 개발용량의 배분을 목적으로 환경에 부정적 영향을 초래하는 주요인을 개발 이전에 검토하게 된다. 따라서, 도시계획에 대한 환경성 평가(Environmental Appraisal)가 필요하다.

환경성평가에서는 환경영향에 대한 예측으로 향후 개발에 대한 부정적 영향을 완화시킬 수 있는 대안을 모색한다. 그리고, 도시계획에서 환경성평가는 지방정부의 승인을 위한 절차로서 각종 계획의 수정과 보완 등을 포함한다. 도시계획에서 환경성평가의 주요 단계는 다음과 같다.

- ① 도시계획의 목표로 지속가능성 고려
- ② 도시환경과 관련계획의 현황조사를 통한 환경성 분석
- ③ 도시공간구조와 개발형태에서 환경친화성의 고려
- ④ 부문계획을 통해 환경친화성의 목표에 대한 일관성 고려
- ⑤ 실행계획단계에서 도시환경에 대한 관심과 조건 반영

나. 도시계획과 환경성평가

1) 도시계획목표와 환경성평가

‘2020 장기 도시계획(long-term urban plan 2020)’의 주요 목표는 베트남 동북부 해안 지대를 경제거점으로 육성하고 산업화하는 것을 최우선 순위에 두고 있다. 이를 위해, 수출입 물동량 처리를 위한 국제항구 개발, 인근 Ha-long Bay 휴양지 관광개발, 대규모 신도시 개발, 위성도시 개발, 교통간선도로 건설, 국제적 산업단지 조성, 비즈니스 및 상업센터 건설 등이 주요 목표로 설정되어 있다.

그러나, 전 세계적으로 보편화된 환경친화적이고 생태용량(eco-capacity)을 고려하는 지속가능한 도시에 대한 목표가 불확실하다. 아울러 대규모 개발에 대처하기 위한 환경 기초시설(environmental processing infrastructure)의 건설에 대한 목표 및 전략에 대한 언급이 미약한 것으로 보인다. 따라서 차기 도시계획에서는 최상위 목표의 하나로 생태 지향적 도시발전의 이념을 도입하고, 이를 추진하기 위한 구체적인 하위목표 및 전략들이 제시되어야 할 것이다.

이러한 생태도시 목표는 계획지표, 기본구상, 공간구조, 부문별계획, 집행계획에 반영되어 목표와 실천수단 간에 일관성이 유지되도록 해야 한다. 우선, 하이퐁시가 지속가능한 발전을 도모하는 도시가 되기 위해서는 인구성장 계획지표를 합리적으로 설정하여야 한다. 즉, 인구과잉은 무분별한 개발을 유도하여 도시환경의 질을 악화시킬 수 있어 적정 인구의 산정이 반드시 필요하다. 또한 개발부문의 계획지표와 환경부문의 계획지표가 상호 조화되면서 개발의 악영향을 수용·저감할 수 있는 환경보전지표가 제시되어야 한다.

2) 도시환경분석과 환경성평가

인구·역사·지리·사회경제·문화·토지이용·자연환경·오염현황 등 도시의 일반적 여건에 대한 현황분석은 도시의 문제점과 잠재력, 계획과제를 도출하는데 필요한 사항이다. 그러나 현재의 현황자료가 세부 공간단위별로 정밀하지 못하고 항목도 다양하지 못하여, 입지적 특성을 분석하는데 어려움이 있다. 특히, 환경 및 토지이용과 관련된 정밀분석자료가 미흡한 실정이다.

따라서 도시환경의 잠재력을 파악하고 환경친화적 계획을 위해 토지의 환경적 성능에 대한 분석과 개발 및 보전에 대한 적지분석(suitability analysis)을 기초로 생태네트워크(eco-network)를 구축해야 한다. 즉, 공간구조 구상 및 토지이용계획에 반영될 수 있도록 차기 도시계획에서는 정밀한 환경분석이 이루어져야 한다. 특히, 상수원보호구역(water reservoir preservation zone), 보전가치가 높은 맹그로브 산림, 습지, 산림, 갯벌, 조류보호지역, 국립공원, 특이지형 등 환경민감지역(environmentally sensitive area)의 분포를 조사하여 도면화하는 것이 바람직하다. 시가지 내부는 비오톱 조사 도면을 제작하여 계획의 기초자료로 활용한다.

또한, 도시의 물리적, 사회경제적 현황에 대한 전산 DB 구축과 각종 지도에 대한 정보망 확충이 시급하다. 환경친화적인 도시계획을 수립하기 위해서는 도시 전체의 토지 및 환경에 대한 정보망 구축 사업을 최우선적으로 추진해야 할 것이다.

3) 도시공간구조계획과 환경성평가

2020년 하이퐁시 도시계획에서의 도시공간구조는 1개의 도심(urban core)을 7개의 위성도시(satellite town)가 둘러싸는 형태이다. 1개 도심에는 2개의 주도심(main-core)과 5개의 부도심(sub-core)이 있는데, 2개의 주도심은 신도심과 구도심으로 구분된다. 신도심은 Cam강 북측 개발로 형성되는 도심이다. 도로는 내부 순환도로와 외부 순환도로가 있는데, 내부는 구도심과 신도심을 순환하며 외부도로는 위성도시를 순환하는 형태이다.

환경적 측면에서 장래 공간구조상 녹지축(green axis)의 설정이 전무하고, 환경민감지역 및 녹지를 연결하는 그린네트워크(green network)의 개념이 전혀 포함되어 있지 않다. 그리고, 도시 북측의 Thi Tran Minh Duc, 남측의 Do Son Beach 관광지, 동측의 Dinh

Vu 산업지대 방향으로 3개축을 형성하도록 계획되어 있다. 3개의 개발축은 모두 해안을 끼고 있어 주변의 습지·맹그로브 산림·갯벌 등 해안생태계의 훼손 및 단절을 초래하고 있다.

차기 도시계획에서는 도심 주변의 난개발을 제어할 수 있는 보전녹지지대(green belt)와 해안생태축(coastal eco-network)을 설정하는 것이 중요하다. 도시 전체의 토지환경성평가(environmental land suitability analysis)에 기초한 보전적지(conservation suitable area) 추출과 그린네트워크 구상이 개발축 설정과 동시에 이루어져야 한다.

4) 부문계획과 환경성평가

토지이용계획·교통계획·기반시설조성계획은 개발지향적이고, 환경보전계획·공원녹지계획은 보전지향적 계획이다. 현재 수립된 개발 계획은 성장위주의 개발지향적 계획으로서 환경에 대한 고려가 미흡하다. 토지이용계획의 경우 개발과 보전의 조화를 통해 도시발전의 비전을 포함하고 있지 못하다.

교통계획은 대중교통망 확충, 청정연료 사용, 교통수단 확대, 보행권 확보 등 인간중심적인 녹색교통에 대한 배려가 부족한 상태이다. 기반시설계획은 도로, 상하수도 등 기초수요 위주로 공급계획을 수립하고 있지만 문화시설, 환경오염처리시설, 생태계보전시설 등에 대한 기반 확충이 미흡하다.

환경계획은 전반적으로 개발에 따른 환경적 악영향을 미리 파악하여 저감시키려는 노력이 부족한 편이다. 즉, 오염매체별 관리에 치중한 나머지 생태환경의 보존과 창출에 대한 고려가 부족하다. 공원녹지계획은 공원체계(park system)에 의한 공원간 연계가 없으며 도시 내 새로운 생물서식공간(biotope)을 창출하여 연계망을 확보하려는 접근태도도 부족하다. 따라서 차기 도시계획에서는 이와 같은 사항을 고려하여 각 부문별 계획내용에 이를 반영해야 할 것이다.

5) 집행계획과 환경성평가

인민위원회에서는 전체적인 계획의 집행을 총괄하고, 행정기관은 계획·투자·건설 관련 개발분야사업을 담당하고, 과학기술환경국(DOSTE)은 환경분야사업을 담당한다.

여기서 환경분야가 우선순위에서 밀려나지 않도록 양 분야의 조화가 요구된다. 따라서, 과학기술환경국의 기능 및 위상강화가 장기적으로 요구된다. 특히, 과학기술환경국(DOSTE)과 계획투자국(DPI), 건설국(DOC), 계획연구소(Spatial Planning Institute)간의 유기적 협조와 지속가능한 도시계획을 수립하기 위해서는 과학기술환경국(DOSTE)이 정보제공과 행정협조를 긴밀하게 해야 할 것이다.

6) 평가결과의 차기 도시계획에의 환류

차기 도시계획에서는 환경성 평가결과에 대한 환류(feedback)가 필요하다. 환경성평가의 결과를 다음 도시계획에 체계적으로 반영하고, 부문계획의 주요내용에 반영해야 한다.

5. 환경관리를 위한 생태도시의 계획적 제안

가. 생태적 도시계획 기반 구축

첫째, 신규로 계획되는 산업단지를 생태산업단지 개념으로 전환해야 한다. 즉, 도시 내 신규로 계획되는 산업단지를 산업활동이 자연생태계처럼 상호 연계된 하나의 시스템으로 이해하여 경제적 효율성과 환경성을 동시에 충족시킬 수 있는 생태산업단지 개념으로 전환한다. 산업폐기물을 폐기·방출하는 대신 2차 자원 혹은 순환원료로 이용하는 생산과정 변화와 기업 간 물질의 연계성을 갖추는 시스템으로 전환한다.

둘째, 개발계획가와 환경계획가의 협동작업에 의한 어메니티와 생태적으로 건전한 환경친화적인 주거단지를 조성한다. 이를 위해, 형태와 기능을 중시하는 물리적인 개발계획가와 생태적인 건전성을 중시하는 환경계획가가 공동작업에 의해 상호 보완한다. 그리고, 이용자에게 쾌적한 환경을 제공하고 환경적으로 건전하고 지속가능한 주거단지를 조성한다. 또한, 관광개발계획에서는 편리하고 안전하며 쾌적한 환경과 어메니티를 포함하는 경관계획을 수립한다.

셋째, 산업단지, 주거단지, 신도시 혹은 일정규모 이상의 개발 프로젝트 등 다양한 개

발 프로젝트에 환경지표를 중심으로 한 지속가능한 지표를 적용한다. 즉, 개발 프로젝트에서 지속가능한 개발 개념인 사회·경제·환경적 지속성 중에서 환경적 지속성을 중심으로 한 환경지표를 개발한다.

넷째, 정기적인 환경통계 구축의 필요성에 따라 환경센서스 및 통계를 생산하고 구축한다. 이를 위해, 특별히 가구단위 생활환경을 표본 추출하여 정기적인 환경 센서스 및 통계 생산체계를 구축한다. 또한, 환경정보 시스템을 구축하기 위해 물질·배출·기술·수요정보 등 환경정보 데이터, 환경오염, 폐기물 종류와 양, 처리기술, 처리시설 등 물질정보 데이터, 환경정보 데이터에 기초한 권역별 환경정보 시스템, 위성영상(RS), 지리정보체계(GIS)를 이용한 환경정보 시스템 등을 구축한다.

다섯째, 환경적으로 가치가 있는 보전지역을 선정하기 위해 개발계획 대상지의 토지적성평가과정을 통하여 토지환경성평가를 수행한다. 즉, 개발계획 대상지의 토지적성평가를 통한 환경성 검토, 보전지역과 개발지역의 구분, 보전지역의 관리방법과 개발지역의 개발수준을 설정한다. 또한, 사회경제적 활동용량을 평가하기 위하여 환경용량 산정을 통한 적정 개발규모를 설정한다.

여섯째, 도시 비오톱, 생태네트워크의 구성요소, 휴식 및 놀이공간으로서의 도시지역에서 녹지공간의 중요성을 인식해야 한다. 이를 위해, 도시 내 녹지를 생물서식공간으로서의 비오톱, 생태적으로 연결되는 네트워크 구성요소, 시민들의 휴식 및 놀이공간으로서 레크리에이션 기능을 가지는 도시 내 중요한 공간으로 인식하는 것이 필요하다.

나. 자연생태계보전을 위한 계획적 제안

첫째, 하이퐁시 도시생태계 평가도면을 작성한다. 하이퐁시의 도시와 농촌지역을 대상으로 토지이용 및 토지피복현황, 경사, 표고, 식생, 건축현황, 하천 및 습지, 주요 생물서식현황 등에 대한 기초정보를 생성한다. 이에 기초한 ‘하이퐁 도시생태계 평가도’를 작성하여 신규 개발행위에 대한 입지선정과 사전환경성 평가 등에 대한 기초자료로 제공한다. 특히, 하이퐁시 도시생태계 우선복원 및 창출지역의 도면화가 필요하다.

둘째, 하이퐁시 생태도시 형성을 위한 생태네트워크 조성계획으로 맹그로브 산림·가

로수·공원·산 등을 연결하는 녹지축의 조성계획이 필요하다. 또한, 하천이 생태적 통로, 친수공간으로서의 기능회복과 해안 생태계의 복원과 생태축 형성계획, 이러한 3대 생태축을 연결하는 GRAND ECO-NETWORK에 대한 기본구상 및 추진전략을 수립한다.

셋째, 자연생태계 및 생물종의 보존대책이 필요하다. 이를 위해, 도시녹화 및 생물서식 공간의 조성, 동물·조류에서 식물과 곤충까지를 포괄한 생물종의 개념 확대, 생물종의 포획행위 등에 대한 단속 및 처벌 강화, 생물종 보호구역의 지정 및 보호 생물종의 관리 및 육종, 친환경적 농업, 생물서식지 보존을 통한 농업생태계의 보존 및 복원 등을 추진한다.

넷째, 하이퐁시 도시지역의 공원녹지 확보를 위해 도시지역 내 평균 녹지면적을 확보하고, 썸지공원, 가로공원, 광장공원, 기념공원, 수변공원 등의 다양한 공원녹지 유형을 개발한다. 또한, 도시건축물 및 건축행위에 생태적 기법으로 건축녹화, 고효율 에너지기 사용, 폐열의 이용확대 등을 추진하고, 생태적 기법을 도입한 건축물에 대한 인센티브를 도입한다. 특히, 맹그로브 산림 등의 녹지 보존방안을 마련해야 한다. 즉, 급격하게 감소하는 맹그로브 산림의 복원 및 관리기술의 개발, 맹그로브 산림의 훼손 및 벌채 행위 등에 대한 단속 및 처벌 강화, 언덕·산 등의 주요 지형요소의 원형보존이 필요하다. 그리고, 하천 및 해안 보존대책으로 오염행위에 대한 단속 및 처벌 강화, 오염배출원의 타 지역으로의 이전 및 오염물질 처리기준을 강화한다.

다섯째, 친환경적 도시관리를 강화해야 한다. 즉, 각종 개발과정에 합리적인 환경영향평가수단을 도입·실시하며 특히, 전략적 환경영향평가제도(SEA)를 도입한다. 그리고 보존지역의 철저한 보전과 개발가능지역에 대한 친환경적 개발개념과 ‘선계획-후개발’ 원칙을 도입한다.

다. 대기질개선을 위한 계획적 제안

첫째, 저공해에너지를 이용하는 대중교통체계 중심의 도시교통계획을 수립한다. 도시교통체계를 현재와 같은 자전거와 모토사이클 중심의 개별 교통체계와 아울러 대중교통체계의 도시교통계획을 수립한다. 단기적으로는 천연가스(LPG) 버스와 같은 대중교통수

단을 활성화하고, 장기적으로는 주요도로를 중심으로 경전철 혹은 버스트레일의 대중교통체계를 활성화한다. 또한, 자동차, 오토사이클, 자전거 등의 혼잡한 도로교통체계를 개선한다. 현재와 같은 혼잡한 쌍방향 도로체계도 개선하는 것이 바람직하다. 그리고, 자동차 전용도로, 오토사이클 전용도로 체계를 구축하고, 대기오염발생이 거의 없는 현재의 자전거 수송수단을 보다 확대하기 위하여 자전거전용도로를 확보한다.

둘째, 도시 토지이용계획 용도별로 일정규모별 대기오염 측정망과 대기오염 현황판을 설치하여 주기적인 모니터링과 홍보를 통하여 대중인식의 전환을 유도한다. 주거, 산업, 상업 등의 토지용도별 주요지점에 일정규모별 대기오염 측정망을 설치하여 주기적인 모니터링을 실시하고 대기오염도를 평가·분석한다. 이를 위해 도시 내 주요지점에 대기오염 현황판을 설치하고 모니터링 결과를 상시 홍보하여 대기오염에 대한 시민의 관심을 유도한다.

셋째, 대기순환을 촉진하는 토지이용을 유도하기 위해 각종 도시계획, 도시개발계획, 도시재정비계획 등 토지이용과 관련되는 모든 계획을 수립할 경우 대기오염 영향을 파악하여 대기순환을 촉진하는 토지이용계획을 적용하고 대기보전 종합대책을 수립하도록 한다. 예를 들어, 일정규모 이상의 산업단지 혹은 공장은 대기정화율 녹화(30%이상 녹화)를 실시하도록 토지이용을 규제하도록 한다. 또한, 대기오염이 심한 지역의 경우 대기오염의 집중을 방지하는 “특별대책구역”을 지정·관리한다. 대기오염이 일정기간 악화되는 지역을 “특별대책구역”으로 지정하여 집중 관리하고, 원칙적으로 대기오염 유발시설의 입지를 금지하고 모든 개발계획은 대기오염 영향 정도를 고려하여 집중 관리한다. 그리고 특정지역을 대중교통중심체제로 전환하고 특별대책구역 내 완충녹지를 조성한다.

넷째, 대기오염배출 산업단지를 도시외곽으로 분산배치하고 주거지와 중심지역 입지를 억제한다. 즉, 도시 시가화구역내 오염배출업종 및 산업시설 신규 입지는 원칙적으로 금지하고, 기존 산업단지 및 오염원 배출시설은 도시외곽으로 분산 배치하며 도시 내 지역별 오염총량제를 도입한다.

다섯째, 대기확산 및 순환을 촉진하는 도시 내 바람통로를 구축한다. 바람의 길을 이용한 도로나 시설배치, 녹지배치, 건축형태, 마을배치, 도시 내 대기정화 및 바람통로 기능을 하는 일정 녹지대 확보와 네트워크를 구축한다. 도시 내 바람통로계획은 생태녹지체

계(Green Network) 및 수순환체계(Blue Network)와 연계하여 종합적으로 구축한다. 예를 들어, 광역계획→도시계획→지구상세계획 등으로 상위계획에서 하위계획으로 연계된 바람통로를 구축할 수 있다.

여섯째, 각종 개발사업 및 계획에 대기순환을 위한 사전환경성평가(SEA)나 환경영향평가(EIA)를 수행한다. 이를 위해 상위계획에서 하위계획에 이르기까지 모든 개발사업 및 계획에 “선환경계획-후개발계획” 체제를 제도적으로 확립한다. 일정규모 이상의 개발계획 및 개발사업에서 반드시 사전에 미리 그 환경영향을 파악하고 대책을 마련하는 사전환경성평가(SEA)를 통한 대기질 영향평가와 저감대책을 마련한다.

라. 수질개선을 위한 계획적 제안

첫째, 하이퐁시 수질오염 방지와 개선방안으로 오염유발 근원이 되는 모든 폐수 유발요인에 대한 목록 작성, 배출원 규제와 조절 강화, 수질과 관련되는 네트워크 관리와 개선이 필요하다. 이를 위해, 인구 300,000인 당 적정규모의 하수정화처리시설과 산업단지별 폐수정화처리시설 설치를 통해 수질을 개선한다. 도시 내 인구 300,000인 당 적정규모의 하수정화처리시설 설치 기준 마련, 면적 100,000m² 이상의 산업단지별 폐수정화시설 설치 기준 마련, 도시 내 하수 및 배수 관거 시설 개선 및 확대를 추진한다. 또한, 현재와 같은 대부분의 재래식 화장실을 생태적으로 재활용이 가능한 콤포스트 화장실로 확대 보급한다.

둘째, 도시 하천 및 수로 네트워크별로 일정규모의 수질오염 측정망과 현황판을 설치하여 주기적인 모니터링과 홍보를 통하여 시민의 인식을 전환시키고, 수질오염도를 평가·분석한다.

셋째, 수질오염을 저감하는 토지이용을 유도하기 위해 각종 도시계획, 도시개발계획, 도시재정비계획 등 토지이용과 관련되는 모든 계획을 수립할 경우 수질오염 영향을 파악하여 수질오염 저감을 위한 토지이용계획을 적용하여 수질보전 종합대책을 수립하도록 한다. 또한, 우수(빗물)의 집수를 통한 수질오염 관리와 투수성 포장으로 우수의 침투를 확대한다.

넷째, 도시 내 악성 수질오염 지역을 “특별대책구역”으로 지정 관리하는 방안도 고려해야 한다. 수질오염이 일정기간 악화되는 지역을 “특별대책구역”으로 지정하여 집중 관리하고, 특정지역에는 원칙적으로 수질오염 유발 시설입지를 금지하고 모든 개발계획은 수질오염 영향 정도를 집중 관리한다.

다섯째, 수질오염배출 산업단지의 도시외곽 분산배치 및 주거지와 중심지역 입지를 억제한다. 즉, 시가화구역내 오염배출업종 및 산업시설 신규 입지는 원칙적으로 금지하고, 기존 산업단지 및 오염원 배출시설은 도시외곽으로 분산 배치하고, 도시 내 지역별 오염총량제의 도입을 검토한다. 또한, 수질오염을 방지하고 친수공간을 유도하는 도시내 수순환체계(Blue Network)를 구축한다. 이를 도시 바람통로와 생태녹지체계와 연계한다.

여섯째, 각종 개발사업 및 계획에 수질오염 방지를 위한 사전환경성평가(SEA)나 환경영향평가(EIA)를 통한 수질 영향평가나 저감대책을 마련한다. 이를 위해 모든 일정규모 이상의 개발계획 및 사업에서 반드시 사전에 미리 그 환경영향을 파악하고 대책을 마련하는 사전환경성평가(SEA)와, 사업승인 전에 그 환경영향을 파악하고 대책을 마련하는 환경영향평가(EIA)를 통한 수질오염 저감대책을 마련한다.

일곱째, 수질오염 처리기술에 대한 연구개발사업 및 시범사업을 추진한다. 수질오염 처리기술의 일환으로 BOD, 부유물질, 인(P) 등의 제거와 관련된 연구를 추진한다. 그리고, 수질오염 처리기술 확대를 위한 간이 하수종말처리장, 주택 및 사업지별 합병 정화조, 콤포스트 화장실 등의 시범사업을 추진한다.

마. 폐기물관리를 위한 계획적 제안

첫째, 하이퐁시의 폐기물 발생 및 처리실태에 대한 구체적인 통계자료의 생성이 필요하다. 통자자료에는 폐기물의 유형 분류, 발생량, 매립장 주변의 환경실태에 대한 정기적인 모니터링 등을 포함한다.

둘째, 하이퐁시 폐기물 처리체계 및 매립장·쓰레기장의 처리시설을 개선해야 한다. 쓰레기 분리처리(음식쓰레기, 산업쓰레기, 재활용품 등), 폐기물 처리능력의 제고, 폐기물 처리시스템(가정 →임시적치장 →매립장)의 효율적 운영, 음식물쓰레기 등 유기폐기물의

퇴비화, 가축 사료화 등 재활용을 적극 추진한다. 또한, 하이퐁시 일정 권역별 폐기물 처리업체를 도입하고, 폐기물 매립장내의 침출수, 가스 등에 대한 환경기초시설 설치 등을 추진한다. 그리고, 산업체 폐기물의 발생량 감소를 위해 철강, 종이, 시멘트, 맥주산업 등 주요 폐기물유발 산업체에 환경처리시설 및 청정생산공정을 도입하고, 산업체 폐기물 처리 및 재활용 기준 마련 및 인증제도를 운영한다.

셋째, 폐기물에 대한 주민의식을 제고해야 한다. 강, 하천, 연못에 대한 쓰레기 투기 금지, 가정 내 생활쓰레기 발생량 감소를 위한 환경교육 강화, 가정 내 생활쓰레기의 분리수거 등을 유도한다. 또한, 효율적인 생활폐기물 집수거를 위한 도로체계 개선과 임시적치장을 건설한다. 이를 위해, 고밀도 주거 및 상업지역에서 쓰레기 수거차량의 통행을 위한 도로 확보, 폐기물 적치 및 처리를 위한 임시적치장의 입지 및 접근로 확보, 폐기물 임시적치장 주변의 생활환경의 보호를 위한 완충지역을 설정하는 것이 필요하다.

넷째, 효율적 산업 및 병원폐기물 처리를 위한 소각장 등 환경시설의 건설이 요구된다. 이를 위해, 소각장 건설입지 결정을 위한 환경성 검토, 산업폐기물의 처리를 위한 폐기물 공동적하장의 건설, 폐기물 재활용의 확대가 필요하다. 또한, 산업폐기물 발생원의 도시 외곽으로의 이전과 생태산업단지 조성을 계획한다. 도시지역에 위치한 철강, 종이, 식품 가공업, 맥주산업의 외곽지역 이전과 집단화를 추진하고 생태산업단지개념에 입각한 산업단지조성 및 생산공정 결합 등을 추진한다.

바. 소음저감을 위한 계획적 제안

도시생활환경 내 소음 저감을 위한 도시계획 차원의 대응이 필요하다. 이를 위해, 시민의 다양한 일상생활의 수용 장소이면서 동시에 소음완충공간인 보도의 폭을 충분히 확보한다. 자동차 및 오토바이 경적 감소를 위한 차도, 오토바이도로, 자전거도로의 분리계획을 수립한다. 또한, 심각한 소음 및 진동을 유발하는 산업체를 도시외곽으로 이전하고 토지이용계획을 통한 도시지역으로의 신규 입지를 제한한다.

사. 기타 환경관리를 위한 계획적 제안

도시개발프로젝트의 원활한 운영을 위해서 중앙정부차원에서 체계를 확립하는 것이 필요하다. 즉, 관련기관과 업체의 이해가 충돌하는 개발프로젝트의 갈등을 해소하기 위해서는 중앙정부가 적극적으로 참여해야 하고, 도시개발·계획에 대한 사회적 참여체계를 구축하는 것이 필수적이다. 도시개발을 위한 환경정보체계의 구축, 환경보호와 개선, 지속가능한 개발 등을 위한 기업 역할의 증대 및 시민참여 등이 필요하다. 또한, 구체적인 도시개발 및 환경영향 등의 관련 정보 제공, 하이퐁시 관련 정부기관의 전방위 협력체계 구축, 주민의 환경보호활동의 참여 장려, 에너지 및 자원절약 추진, 문화적 자원의 보호 및 보존, 복원 등의 전략이 필요하다. 이를 위해 생태도시계획의 형성 및 조정과정에서의 시민참여 보장, 환경보호와 관리계획의 조정을 위한 하위 기구의 설립이 선행되어야 한다.

V. 하이퐁 생태시범도시의 선정

1. 생태시범도시의 필요성

하이퐁의 특정 지역을 대상으로 한 생태시범도시사업의 필요성은 다음 네 가지로 요약된다.

첫째, 베트남 북부 거점 산업도시를 개발의 모델이 되도록 하기 위함이다. 하이퐁은 인근 베트남 수도인 하노이와 함께 국가 경제개발의 거점도시로서 외국인의 투자유치, 경제특구 지정, 국제관광산업 및 국내 기간산업단지가 입지 하는 등 개발로 인해 환경이 급속히 악화되고 있다. 또한, 향후 환경의 질이 악화될 것으로 예측되어 친환경적인 개발이 시급한 실정이다. 경제와 환경이 조화되는 도시발전 모형의 제시가 베트남 국토개발 측면에서 시급히 요구된다.

둘째, 사업추진의 현실성을 고려한 과업추진 전략으로 생태시범도시의 선택이다. 하이퐁시 전체를 생태도시로 전환하는 것은 엄청난 시간·비용·노력이 투입되는 국가적 차원의 장기적인 과제이다. 이를 추진하는 것은 현실적으로 한계가 있다. 따라서, 도시전체에 대한 이상적인 비전을 제시하기보다는 구체적이면서 실행 가능한 대안을 모색하는 수단으로서의 시범사업이 적절하다.

셋째, 본 연구는 동남아 환경협력의 일환으로 연구의 성과가 베트남은 물론 동남아 인근 국가로 파급시키려는데 목적이 있다. 도시의 특정지역에 국한된 사업은 적은 시간과 비용으로 높은 파급성과를 기대할 수 있다.

넷째, 한-베간 환경협력의 가시적 교두보를 확보하고 상호 윈윈(win-win)전략의 가능성 때문이다. 현실성·경제성·파급성을 감안할 때, 현재 추진 중인 계획수립작업에 공동으로 참여하여 선진 계획기술을 효과적으로 전수할 수 있다. 베트남은 최소의 비용과 시간으로 생태도시계획기법을 도입할 수 있다. 이를 양국간 환경협력의 가시적인 교두보로 삼아 향후 공동프로젝트 수행에 원동력으로 작용할 수 있다.

2. 생태시범도시의 선정

가. 생태시범도시 선정 기준

하이퐁 생태시범도시를 선정하기 위해서는 선정기준을 마련하는 것이 무엇보다 중요하다. 이를 위해, 현재 개발계획이 진행중이거나 준비중인 지역, 신규 개발지이면서 주요 개발축에 입지한 지역, 생태도시 조성기술을 다양하게 적용할 수 있는 복합지역, 사업대상지 규모가 적절한 지역, 한국의 도시계획기술의 적용 및 전수에 애로가 없는 지역, 해당 도시는 물론 국가적·국제적 차원에서 관심이 높은 지역 등의 조건을 고려하여 후보지를 선정한다.

하이퐁시에서 추천하거나 본 연구진과 현지 공무원간의 협의를 통해 시범사업지구 후보에 오른 지역은 다음과 같이 네 곳으로 압축되었다.

- ① Do Son Beach Town: 국제관광지(카지노, 비치, 숙박, 상가, 위락시설)
- ② Kien An District: 신흥 외곽개발지(상업, 주거, 공원, 쇼핑타운)
- ③ Ngo Quyen - Do Son 중간: 신시가지(주거지, 공원, 상업, 교통축)
- ④ Bac Song Cam(Cam 강 북측): 신도시(행정, 주거, 공원, 상업, 주변 농어업)

나. 생태시범도시 후보지의 평가

하이퐁시의 4개 후보지를 대상으로 계획진행상태, 중요 개발축 입지, 복합적 도시기능 수행, 규모의 적정성, 적용기술의 안정성, 국내외 관심정도측면에서 평가한 결과 Bac Song Cam(Cam 강 북측) 지역이 가장 적합한 사업지구로 평가되었다. 이에 하이퐁시 계획국(DOPT) 책임자와 시범사업을 공동 추진하기로 합의하였다.

<표 5-1> 시범사업지구 후보지의 평가

선정 기준	Do Son Beach Town	Kien An District	Ngo Quyen - Do Son 중간	Bac Song Cam
계획진행 상태	■	○	●	●
중요 개발축 입지	●	○	●	●
복합적 도시기능 수행	○	●	○	●
규모의 적정성	●	○	●	●
적용기술의 안전성	○	●	●	●
국내외 관심 정도	●	○	○	●
종합 평가 결과	부적합	부적합	보통	최적합

주: ● 최적의 조건, ○ 보통, ■ 부적합한 조건

다. Bac Song Cam의 현황

1) 자연현황

Bac Song Cam은 하이퐁의 도시지역 북측을 동서로 흐르는 홍강으로 불리는 Cam River(Red River)의 북측지역이다. 하이퐁 시가지에서는 Cam River가 하이퐁시의 생활권을 남북으로 단절시키고 있으며, 배를 이용해야만 통행이 가능한 지역이다.

Bac Song Cam지역은 농업지대로서 자연부락이 집촌을 형성하면서 분산 입지하고 있다. 사업지구 동측은 천연 맹그로브 산림과 습지대가 군락을 형성하여 자연환경이 매우 양호한 지역이다. 또한, 소하천 및 강주변에는 양식업을 하는 농가가 다수 입지하고 있고, 지형은 평탄한 구릉지로 경사지가 거의 없다.

2) 도시계획현황

Bac Song Cam은 인민위원회의 승인을 얻은 2020 도시계획에서 신시가지로 계획되어 현재 구체적인 세부 상세계획을 수립하려고 하고 있다. 이 상세계획은 인민위원회의 승인을 거칠 것으로 예상된다. 승인이 이루어지더라도 추후 조정이 필요할 시에는 일부 변경할 수 있다. 해당 지역의 도시계획상 주요 내용은 다음과 같다.

- ① Cam River를 남북으로 연결하는 3개의 도로 및 교량건설 계획

- ② 분산된 행정기능을 신개발지에 집중시키는 행정타운 계획
- ③ 행정·주거·상업·업무·국제관광단지·농어업 등의 기능이 복합된 신도시
- ④ 주변의 신흥공업지대·경제특구·위성도시 등의 중심거점
- ⑤ 동남아의 경제거점으로 육성시키려는 계획 대상지



<그림 5-1> 시범사업지구 현황

3. 생태시범도시의 상세계획

가. 기본방향

Bac Song Cam 시범사업지구의 상세계획 방향은 “Amenity Haiphong !”으로 설정한다. 상세계획은 어메니티 개념에 입각한 도시환경 조성계획으로 다음 3가지의 하위 계획을 기본방향으로 설정할 수 있다.

첫째, 생태적 계획원리의 반영이다. 도시 정주지 내부의 자연친화성 원리를 살려 생물다양성 및 경관미의 증진을 도모하고, 환경오염의 예방과 처리를 주요 계획과제로 설정한다.

둘째, 공동체 원리를 계획에 반영한다. 근린 공동체의 활성화와 자발적 참여를 도모하고, 역사문화자원의 보전과 도시의 개성표출에 중점을 둔다. 또한 공동체의 지속적인 안

정을 위해 지속가능한 도시경제구조의 유지 및 산업 활성화를 적극 도모한다.

셋째, 안락함의 원리를 계획에 반영한다. 도시안전을 위해 자연적 기상조건에 대응하고, 예방적 보건위생 관리에 역점을 두며 안락함을 주는 일상 주거·교육·여가·교통 등 도시서비스의 편리성을 증대시킨다. 또한, 사고 및 재해로부터 안전성 확보도 중요한 계획과제이다.

본 사업지구에 대한 생태도시계획의 최종 지향점으로 설정한 어메니티(Amenity)는 다음과 같은 개념적 위계를 가진다. 어메니티는 안전성·편리성·사회경제성·자연친화성·보건위생성·문화성 등의 상위 개념이고, 생태적 원리는 어메니티를 달성하기 위한 부문에 해당한다. 따라서 편리성·위생보건성·사회경제성을 갖춘 도시조성이 하이퐁 시범사업지구 계획의 우선 과제이다.

본 시범지구사업은 안전성·자연친화성·문화성과 아울러 편리성·위생보건성·사회경제성을 중시하는 계획이 되도록 할 필요가 있다. 따라서 생태적 원리의 강조보다는 이를 포함한 어메니티계획이 시민과 행정담당자에게 설득력이 높을 것으로 판단된다.

나. 주요과제

Bac Song Cam 생태시범도시의 주요과제는 다음과 같다.

첫째, 생태시범도시의 잠재력 발굴과 제약점을 도출하는 것이다. 즉, 사업지구의 자연 및 생활환경, 도시적 여건 분석, 생태적, 사회문화적 잠재력과 제약점을 분석한다.

둘째, 생태적 계획기반을 구축하는 것으로 토지적성평가를 통한 개발적지와 보전적지를 분류한다. 보전적지와 주변 자연생태계를 연결하는 그린네트워크를 구축하고, 이를 토지이용계획 및 공원녹지계획에 반영한다.

셋째, 현재 1차 수립된 개략적 계획안(Draft)에 대한 어메니티 평가와 환류이다. 이를 위해, 어메니티 측면에서 기존 상세계획을 평가하기 위한 자가진단표를 개발하고, 자가진단 결과를 향후 공동수립 계획에 반영하며, 어메니티 자가진단을 통해 수립중인 초안의 문제점과 계획과제를 도출한다.

넷째, 부문별 계획기술의 적용과 집행계획 작성 및 파급효과를 검토한다. 교통, 토지

이용, 공원녹지, 도시기반시설, 환경관리, 주택, 경관, 관광지개발 등 부문별 계획안을 작성하고 생태적 계획원리 및 기술을 각 부문계획에 반영한다.

다. 계획수립을 위한 접근방법

생태도시계획을 수립하기 위한 접근으로 생태개념에 입각하여 주요 계획과제를 중간 점검하는 것은 중요한 계획방법이 될 수 있다. 아울러 본 계획의 특징이 국제협력을 통해 계획안을 도출하는 것이기 때문에 양국간 역할분담과 팀체제 유지가 성공의 관건이 될 수 있다.

먼저, 자가진단과 환류 체계(Self-Audit & Feedback System)는 어메니티 측면에서 지구상세계획을 중간평가하고 이를 계획에 다시 반영하는 방법이 될 수 있다.

역할분담에 의한 팀계획 방식(Role Playing & Team Planning Approach)은 한국 연구진과 베트남 계획국 담당자간의 역할 분담에 의한 공동계획 방식을 염두에 둔 방법이다. 즉, 베트남측은 관련자료를 수집 분석하여 1차 계획안을 작성하고, 최종적으로 계획안을 승인한다. 한국측은 지역의 잠재력을 발굴하여 적합한 계획수단과 기술을 강구하여 계획기반을 베트남측에 구축해 주는 것이다. 또한 생태도시 및 어메니티계획을 목표에 맞추어 입안될 계획의 자가진단표를 개발·적용·평가한다. 이를 통해, 계획의 방향을 조정하고, 향후 계획안에 반영하도록 지원하는 역할을 수행하게 된다. 두 팀간의 역할분담을 기본으로 하지만, 최종 계획안 작성이나 세미나 개최 등은 양측이 공동으로 수행하도록 한다.

마지막으로 본 계획은 실행가능성을 중시하는 계획수단(Feasibility Oriented Approach) 마련에 초점을 두어야 한다. 시간·경제성·기술적용 가능성·현지상황 등 현실성을 구비한 계획 수립이 되도록 한다.

VI. 성과 및 향후 과제

1. 연구의 성과

가. 추진상의 성과

본 연구는 한국 측 연구진과 환경부 해외협력과가 주도적인 역할을 하면서 베트남측 환경부 중앙공무원 및 하이퐁시 지방공무원을 파트너로 참여시키면서 가능하였다. 현지의 여러 기관의 직·간접적 지원을 받아 1년 간의 사업타당성 진단을 원활히 마치고, 향후 과제를 구상하기에 이르렀다. 한국측에서는 외교통상부, 재정경제부 관계관과 KOICA 본사 및 베트남지사의 행정적인 도움과 연구기간 중 동남아 국제협력 및 대외경제자금 지원에 관한 조언이 있었다. 베트남에서는 하이퐁시의 협조가 본 연구의 소기성 과를 달성하는데 많은 도움이 되었다. 특히, 하이퐁시 인민위원회와 그 산하의 환경국 및 계획국의 협력이 두드러졌다.

첫 번째 성과는 베트남 현지에서의 국제워크숍 개최를 들 수 있다. 2002년 6월 20일과 21일 양일간에 베트남 하이퐁시 환경국 대회의실에서 생태도시 계획프레임 및 과제에 관한 국제워크숍을 개최하여 하이퐁시의 다양한 환경 현안문제와 해결방안을 생태도시 관점에서 논의하였다. 여기 한국 연구진과 베트남 중앙환경기관(MOSTE) 및 하노이대학의 전문가, 한국 환경부 담당자, 하이퐁시 과학기술환경국(DOSTE)의 환경부문 공무원이 참석하였다. 아울러 미국 환경성 관리 및 US-AEP 아시아 담당자 등 하이퐁과 연관을 맺고 있는 베트남 거주 국제전문가 다수가 참석하였다. 본 국제세미나의 성과는 연구진과 하이퐁시 관계관이 도시계획 측면에서의 환경관리 제언을 차기 법정 도시계획에 반영하기로 했다는 점이다. 하이퐁시 도시계획국(DOPI) 책임자가 본 과업의 도시계획적 제언을 적극 수용하기로 연구진과 합의한 것이다. 연구진은 하이퐁시 전체 환경현안에 대해 도시계획 측면에서의 환경분야별 추진전략과 기술적 사항을 제언하였고, 이를 5년 주기의 차기 법정도시계획에 반영하기로 합의하였다.

두 번째 성과는 Bac Song Cam 신도시 개발계획을 한-베 공동으로 수립하기로 결정한 것이다. 하이퐁시 Cam River 북측 Bac Song Cam 신도시개발 상세계획을 한-베 공동으로 수립하되 금년도에는 생태도시계획 측면에서 과제와 주요 현황 및 계획방향을 도출하기로 하이퐁시 당국(DOPI)과 합의하였다. 이를 위해, 하이퐁시 인민위원회의 공식 승인 절차를 추후에 거치도록 논의하였고, 2002년 11월 현재 인민위원회의 향후사업에 대한 승인과 지원이 양측간 MOU 체결로 공식 천명된 상태이다.

세 번째 성과는 하이퐁측과 접촉라인을 다양화하고 본 사업이 베트남 환경행정의 이슈사업으로 진전되었다는 점이다. 기존의 하이퐁시 연결 포인트였던 DOSTE와의 단선라인에서 탈피하여 정보접근 및 업무를 보다 다원화하여 인민위원회(People's Committee), 계획국(PIHC, Planning Institute of Haiphong City), 해당 사업지구 자치구의 인민위원회와 접촉라인을 확대하였다. 이를 통해, PIHC측과 2차 년도 과제를 공동추진하기로 해당 기관 책임자와 합의하였다.

네 번째 성과는 2002년 9월 서울에서 개최된 한·베 환경차관회의에서 하이퐁 생태도시의 추진 경과 및 향후 계획을 설명하고 외부 국제협력기관의 지원을 받아 후속 사업으로 발전시키기로 논의하였다. 이에 따라 2002년 10월 대한민국 환경부와 베트남 환경부 간에 하이퐁 생태도시의 지속적인 추진을 위한 MOU 체결 필요성에 합의하기에 이르렀다. 이를 통해 2002년 11월 14일 서울에서 개최된 제2차 한베 환경장관회의에서 하이퐁 생태도시사업의 추진성과와 향후과제를 논의하면서 한국 환경부와 하이퐁시 인민위원회 간에 본 사업의 지속적 발전을 위한 약정서(Arrangement)를 체결하였다. 한국 환경부 국제협력관과 하이퐁 인민위원회 부위원장이 서울에서 양국 장관이 지켜보는 가운데 약정서에 서명함에 따라 본 과업은 새로운 전기를 마련하게 되었다. 약정문에는 하이퐁의 다양한 환경부문 관리 및 도시계획 관련 사업에 양국이 인력교류, 기술지원, 지식전파 등을 통해 공동 사업을 벌여나가기로 합의하였다.

	
하이퐁 생태도시 워크샵(하이퐁)	제2차 한-베 환경장관회의(서울)

<그림 6-1> 하이퐁 생태도시 워크샵과 환경장관회의

마지막으로 2002년 11월 현재 생태도시 후속과제인 Bac Song Cam 신도시에 대한 친환경적 개발계획을 수립하기로 결정하였다는 점도 성과의 하나이다. 또한 하이퐁 생태도시계획 기반과 도시환경정보망 구축과제를 대한민국 KOICA 지원사업으로 추진하고자 우리나라 본사 및 베트남 하노이지사에 타진하였으며 KOICA로부터 긍정적인 반응을 얻고 있다.

나. 내용상 성과

본 연구는 계획프로젝트이면서도 고비용, 장시간, 대량노력이 투입되는 건설프로젝트 이상의 사업효과가 예상된다. 본 연구의 효과를 행정기관 담당자의 업무효율성 제고, 관련자의 인지도 증가, 선진 기술의 전수와 적용이라는 측면에서 볼 때, 생태도시 프로젝트는 생태적 도시계획의 기반을 구축하여 향후 환경관련 도시계획의 효율성을 제고하며, 시범사업을 공동으로 수립하여 대국민 인지도는 물론 공무원 및 전문가들이 환경협력 성과를 평가하는 계기가 될 것으로 판단된다.

시범사업지구 지구상세계획과 도시환경정보망 구축사업을 통해 명확한 사업목표와 성과물을 가지게 되었다. 즉 1차 년도 사업이 하이퐁시 전체의 환경전략 및 계획 수립이라는 다소 막연한 과업목표라면, 2차 년도부터는 시범도시사업과 도시기반구축 사업 등

을 통해 구체적이고 가시적인 목표와 결과를 지향하게 된다.

무엇보다 한-베 환경협력 증진을 위한 가시적 교두보를 확보하는 효과를 거둘 것으로 예상된다. 향후 진행될 연구사업을 통해 우리나라 환경분야 해외협력의 지명도를 하이퐁시와 베트남 전역에 파급시키는 결과를 기대할 수 있다.

2. 향후 과제

가. 생태적 도시계획 기반기술 구축

1) 사업 필요성

베트남 환경부와 하이퐁시 지방정부는 GIS 및 인공위성자료를 활용한 토지자원 및 환경상태 조사분석의 기술보급이 이루어지지 않은 상태이다. 이는 환경관리정책 및 도시계획 입안과 관리에서 기반구축이 미약한 것으로 나타나게 된다. 따라서 이 분야의 기초기술 보급 및 확대가 도시환경관리에 있어 시급하며 베트남 도시환경 연구 선진화에 반드시 필요한 사업이다.

무엇보다 본 사업은 베트남측에서 가시적 성과물, 특히 재정투입을 통한 도시환경관리의 질적 향상을 강력히 희망해 온 점을 감안할 때, 최소의 비용으로 최대의 효과를 기대할 수 있는 사업으로 판단된다. 적은 비용으로 최대 효과를 달성하기에는 GIS를 이용한 환경정보망 구축이 가장 용이한 사업으로 판단된다.

2) 주요 과제 내용

가) 토지의 환경성 평가 및 도시환경정보망 구축 준비

① 하이퐁시의 도시환경 현황정보의 기초조사 및 분석

- 하이퐁시 자연환경 및 생태자원의 분포 조사
- 하이퐁시 토지이용, 교통, 도시기반시설 등 각종 개발현황 조사

② 토지 환경성평가의 실시와 현행 개발사업 계획안의 검토

- 토지 환경성 평가와 보전가치가 높은 지역(보전적지) 설정

- 하이퐁시 각종 신개발 사업계획안의 검토
- ③ 하이퐁시 도시환경정보시스템 장비설치와 친환경적 개발지침 마련
 - 하드웨어 장비 설치 및 관련 기초데이터 입력과 오류 수정
 - 하이퐁시 전역에 걸친 토지이용 및 환경관련 DB의 구축
 - 환경친화적 도시개발 가이드라인의 설정과 토지환경성평가 결과 보전적지에 대한 관리방안 마련

나) 전략지구의 친환경적 개발방향 및 도시전체 생태계계획안의 공동 작성

- ① 하이퐁시 환경마스터 플랜의 작성
 - 하이퐁시 생태네트워크 구축을 위한 개념 구상
 - 하이퐁시 생태네트워크 구축과 관리방안 마련
- ② 하이퐁시 주요 전략사업지구에 대한 친환경적 개발방향의 설정
 - 중앙정부 및 지방정부 차원에서 중요도가 높은 주요 전략사업지구의 선정
 - 선정된 지구의 장기 경제개발 구상에 기초한 친환경적 개발방향 설정
 - 전략지구의 장기 도입 계획기능 검토 및 기능변화에 따른 생태설계안 작성
 - 현지에 적용 가능한 친환경적 정주지 계획기술의 검토
- ③ 도시환경정보 관련 위성영상시스템의 구축과 운영타당성 검토
 - 도시환경정보 관련 위성영상시스템의 설치와 예비적 운영
 - 도시정보, 위성영상, 환경정보 전문 업체의 접촉과 장비 및 소프트웨어 설치
 - 예비운영 결과의 검토, 수정사항 도출, 시스템 오류의 수정

다) 친환경계획의 집행체계 마련과 도시환경정보시스템의 실제 운영

- ① 하이퐁시 주요 전략사업지구의 친환경적 개발을 위한 집행계획 마련
 - 하이퐁시 생태네트워크 구축 집행계획 작성
 - 전략사업지구의 친환경적 개발을 위한 집행계획 마련
 - 친환경적 정주지 계획기술의 현장 적용
- ② 정책적 제언과 법정계획에의 반영

- 하이퐁시 제도 및 정책적 수용을 위한 제언
- 하이퐁시 관련 법정계획에 반영
- ③ 도시환경정보 시스템의 실제 운영과 교육
 - 구축된 도시환경정보시스템을 행정에서의 실제 운영
 - 시스템 운영의 지속성을 위한 현지 담당자 한국 파견교육

라) 사업의 기대 효과

- ① 저비용으로 최대의 효과 기대
- ② 디지털 강국으로서의 한국 이미지와 한국 도시환경관리기술 능력 선양
- ③ 해당 도시의 환경관리정책 입안 및 행정업무의 과학성과 효율성 제고

나. Bac-Song-Cam시범지구 생태설계

1) 사업의 목적

본 사업은 하이퐁시 신도시 개발예정지구인 Bac-Song-Cam 지역의 생태적 잠재력을 파악하고, 한국의 신도시 생태설계기술의 선진화된 경험을 공유하고자 하는 것이다. 이를 통해, 하이퐁 생태도시 시범사업지구의 개발과정에서 야기되는 환경적 악영향을 최소화하는 생태설계 대책을 제시하는데 있다. 본 과제는 계획초기 단계부터 상호협조체제를 구축하면서 협동설계과정을 구축하는 기회를 조성함으로써 환경협력의 새로운 모델을 제시할 수 있다.

이 연구의 주요 목표는 다음의 세 가지로 요약될 수 있다. 첫째, 토지분석 및 평가와 관련된 한국의 선진화된 설계기술을 공유하여 Bac-Song-Cam 신도시지역의 생태적 잠재력을 도출한다. 둘째, Bac-Song-Cam 신도시지역에 한국의 앞선 생태설계기술 및 경험의 적용가능성을 검토한다. 셋째, Bac-Song-Cam의 생태도시설계의 계획항목 및 요소를 도출하고, 작성된 설계안을 실제 적용 이전에 현장적합성을 평가한다.

2) 주요 내용

가) Bac-Song-Cam 신도시 예정지구의 현황조사 및 분석

① Bac-Song-Cam 신도시 시범사업지구의 생태환경 조사 및 분석

- 행정자료, 통계자료, 기존 조사자료 등 문헌수집 및 분석과 현장방문 조사
- 자연지형, 수계, 농경지분포, 식생 등 자연환경 분석
- Bac-Song-Cam 신도시 예정지구의 비오톱 분포도 작성과 비오톱 평가

② Bac-Song-Cam 신도시 예정지구의 토지이용 등 개발여건의 조사 분석

- 사업지구와 관련된 중장기 도시계획과 기타 개발사업계획의 검토
- 사업지구의 토지이용, 교통, 제반 정주여건 등의 잠재력, 기회요소와 제약요소의 파악

나) 토지의 환경성평가를 통한 생태적 잠재력 파악과 생태네트워크 구축

- ① 토지적성평가를 위한 평가항목 및 기준, 평가방법의 설정
- ② 조사된 비오톱, 기타 자연환경 현황에 근거한 토지 환경성 평가의 시행
- ③ 토지환경성평가 결과 보전가치가 높은 지역(보전적지)의 그룹핑
- ④ 보전적지의 관리방안 제시
- ⑤ 생태거점을 연결한 그린네트워크(생태녹지네트워크)의 구축

다) Bac-Song-Cam 신도시 예정지구의 생태설계 방향 및 과제 도출

- ① 현지 적용 가능한 한국 및 선진외국의 생태설계 사례 및 기술의 비교 검토
- ② 주요 생태설계 기술의 현지 계획적용과 한·베 공동 적용기술 평가
- ③ 적용기술의 수정
- ④ 대상지 생태설계의 방향과 과제 도출

3) 계획 방법

- ① 한-베 전문가 및 담당관에 의한 협동계획체제의 구축과 공동 작업의 진행
- ② 생태설계 및 도시계획기술을 보유한 현지 전문가의 참여와 베트남 중앙 및 지방 행정기관의 네트워크 구축과 역할 분담

- ③ 신도시계획과 관련된 현지조사 및 분석기술과 마스터플랜 기술의 통합적 운영
- ④ 한국측 지원 행정기관, 관련기술 보유 업체, 연구진(전문가)의 네트워크 형성

<부 록> 국내 · 외 생태도시계획 및 조성사례

1. 생태도시계획 사례

국내 사례로는 하남시와 동해시를 중심으로 살펴보고, 국외 사례는 영국 · 미국 · 독일 · 일본 등 생태도시로 널리 알려진 도시를 중심으로 살펴본다.

가. 영국

1) 밀튼 케인즈(Milton Keynes)

항 목	내 용
위 치	· 밀튼 케인즈 신도시는 런던에서 북서쪽으로 약 80km정도 떨어져 있으며, 옥스퍼드(Oxford)와 캠브리지(Cambridge)의 중간에 위치
인 구	· 1967년 인구 250,000명을 수용규모로 구상되었으며 인구는 40,000명에서 1983년에는 112,000명으로 증가, 1997년 현재 160,000여명으로 증가
면 적	· 지정구역 면적은 약 9,000ha으로 지역구역 내 4개의 기존도시(Existing Town)와 13개의 마을 위치
계획주체	· Liewellyn-davoes, Weeks, Forestier-walker and Bor등에 의하여 1970년에 계획이 작성되었으며 광범위한 대중참여를 거쳐 1972년부터 착수
목 적	· 선택의 기회와 자유의 부여 · 균형과 다양성의 부여 · 이동과 접근의 용이 · 매력적인 도시의 창조 · 대중의 참여 · 자원의 효율적이며 이상적 이용
특 징	· ‘균형과 다양성’이라는 기본개념에 따라 계획되어 유리로 된 초현대식 도심 오피스 빌딩, 중세정원의 모습을 간직한 성곽과 옛마을, 시민농장 등 다양한 모습을 동시에 지니고 있는 도시
녹지체계	· 도시전체에 녹지와 공원들이 긴 회랑을 형성하고, 고립된 녹색의 섬을 발견할 수 없으며 레드웨이(Red Way)라는 보행자 전용도로가 도시 전체에 걸쳐 있음 · 개별적 건축물 역시 에너지 절약형으로 조성 · 가로×세로 1km의 격자형으로 계획된 하나의 지역 커뮤니티에는 시민농장이 하나씩 위치 · 초기에 녹지공간을 전체면적의 13%로 잡았으나, 도시 조성과정에서 녹지율이 높아져 22%에 달함 · 초기의 계획보다 도로와 건물 사이에 있는 완충녹지의 폭을 넓히고, 30개 정도의 인구 40,000명의 옛 녹색의 띠를 이루고 있으며 자연공원 안에 자리잡은 인공호수 등 13개의 호수에는 철새와 물고기가 많아 주말을 즐기 위해 찾는 시민들이 많음

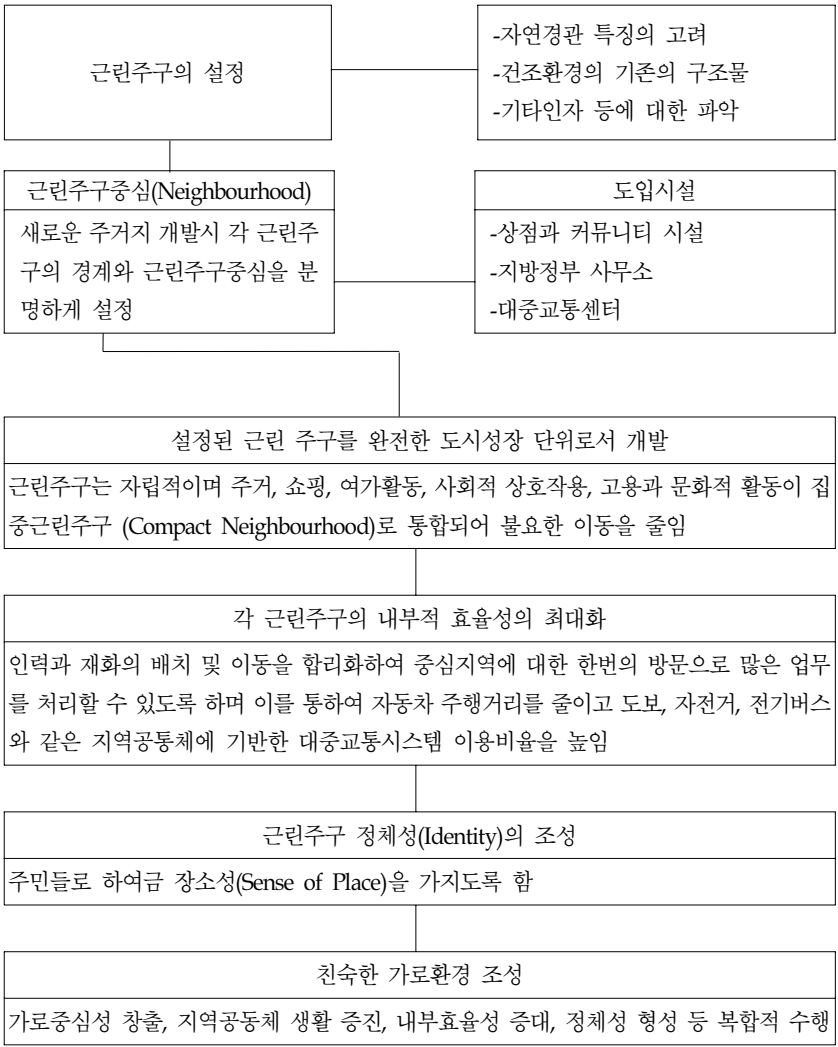
2) 레이스터(Leicester)

항 목	내 용
위 치	· 레이스터시는 런던에서 북쪽으로 150km 떨어진 곳에 위치
인 구	· 인구 28만 명
조성면적	· 지속 가능한 개발의 실현을 구호로 환경도시를 건설하기 위한 대규모 사업이 진행되고 있는 곳
특 정	· 탄광지대에 위치한 섬유염색 공업도시인 레이스터시는 지난 수 백년 동안 환경이 극도로 파괴되었으나, 20년 전부터 시작된 대대적인 환경개선사업으로 90년대에 '왕립자연보전협회'로부터 영국 최초로 환경도시라는 칭호를 받았으며, 1992년 리우회의에는 지방정부상을 수상 · 도시 주변 생물과 생태계를 5년 동안 조사하여 생태도시 전략을 수립하였으며, 도시환경에 영향을 주는 개발사업에 대해서는 시(市)가 개발업체와 자연보전협약을 체결하여 도시환경을 보존 · "도시생태전략"에 따라 도시 전역에 걸쳐 '생울타리 치기'운동을 벌여 도시전체에 연속성 있는 그린 네트워크 구축
녹지체계	· 레이스터시를 포함한 주변지역에는 10,000마일에 이르는 생울타리가 거미줄처럼 연결되어 있어 시 면적의 34%에 이르고 있으며, 야생 동·식물의 이동통로를 제공하고 이러한 그린 네트워크는 보행자도로와 자전거 도로의 이용 · 철도 독을 이용해 남쪽 주택가와 도시 중심부를 연결하는 길이 6km의 녹지띠 조성, 대중양로(Great Central Way)로 불리는 이 녹지띠 안에는 자전거 도로, 보행자 도로와 승마길이 있어 시민들이 전원적 공간으로 개발 · 시에서는 현재 자전거를 타고 도시를 한바퀴 돌 수 있는 길이 38km의 녹색링 조성
자연환경 보 전	· 레이스터시는 도시 생태전략 수립을 위해 전문가, 학생들과 함께 83년부터 87까지 도시 내 공원, 운하, 철도, 정원, 길가, 생울타리, 빌딩 등에 사는 동·식물을 조사하여 지도로 만들어 도시계획이나 개발사업 승인시 지침서로 사용
환경복원	· 대표적인 자연복구 사업은 강변공원과 대중양로 조성사업, 레이스터시를 끼고 흐르는 소어강 변은 70년대 초반까지 상습적인 침수와 골재채취, 불법투기한 쓰레기 더미, 폐허화된 운하 등으로 불모지화, 그러나 1974년부터 주말농장, 숲, 자전거 도로 등을 갖춘 넓이 10km²의 강변공원 조성 · 레이스터시 북쪽에서 남쪽까지 19km에 이르는 이 공원에는 수 천종의 야생동물이 살고 있어, 도심과 교외 사이의 단절된 생태계를 연결하는 생태이동 통로가 됨. 특히 강변의 골재채취 장소를 호수로 복구하는 작업을 수행. 시에서는 골재채취업체가 채취장소를 호수로 복구하지 않으면 채취허가를 내주지 않음. 이러한 방법으로 1984년부터 15개의 호수를 시민 휴식처로 조성

나. 미국

1) 시애틀(Seattle)

미국의 시애틀에서는 도시계획 수립에 있어 에너지, 교통, 주택과 고용, 오픈 스페이스 등의 통합적 접근방법을 채택하고 있다.



다. 독일

1) 프라이부르크

항 목	내 용	
위 치	· 독일 남부에 위치	
인 구	· 인구 20만 명	
조성배경	· ‘빌 핵발전소’ 건설을 반대한 주민들이 새로운 에너지 대안을 제시하기 위하여 프라이부르크 곳곳에서 환경운동을 펼침	
특 징	에너지	· 시의회는 에너지 저소비형 건물만 축조하는 정책을 채택하여, 단열제 확충, 태양에너지 이용, 건축 기준 확립 등 추구
	전 기	· 독일 최초로 시간제 요금을 도입하여 “전력생산의 분산화” 정책 실시
	쓰레기	· 소각 반대, 환경적으로 친화적인 쓰레기 관리 시스템 채택, 쓰레기 발생량 축소, 생물공학적 쓰레기 처리
	교 통	· 교통정책의 목표는 대중교통 수단과 자전거, 개인차량이 각각 전 교통 부하의 1/3씩을 차지하도록 만드는 것. 시내교통량 중 자전거와 대중 교통수단이 차지하는 비율이 1976년 각각 18%, 22%에 차량 이용은 60%에서 47%로 줄었음. 차량보유수는 늘었음에도 불구하고, 개인 차량 이동량은 지난 15년 간 같은 수준 유지

2) Hannover의 Kronsberg시

항 목	내 용	
위 치	· 독일 Lower Saxony주의 주도인 Hannover의 동남부에 위치	
인 구	· 6,000가구 15,000명	
조성배경	· 20년 이상 도시계획 지역으로 지정, 에너지의 효율적 사용, 자연 순환적 빗물관리 등 생태적 최적화 추구 · 도시개발에 조정계획, 생태, 사회거주 문제 통합적 고려, 건축 규제, 단열기준, 매매 계약, 서비스 계약을 비롯한 각종 계획관련 법규가 생태적 목적과 부합	
특 징	에너지	· 에너지 사용 최적화, 지역 열병합 시설을 이용한 에너지 공급, 태양열 에너지 이용, 저에너지 사용 주택 건설
	물관리	· 생태 최적화 빗물관리 시스템, 식수사용 최소화, 물의 중요성에 대한 인식 제고 프로그램개발
	쓰레기	· 사전분리 수거, 가정 퇴비화, 저포장재 사용 상품구매
	교 통	· 전차를 비롯한 대중교통 이용이 편리하도록 설계, 자전거도로를 건설하여 환경친화적 수단제공, 정류장은 대부분의 주거지로부터 600m내의 거리가 되도록 배치, 길거리 주차공간 이용

라. 일본

1) 기타큐슈(Kitakyshu)시

항 목	내 용	
위 치	· 도쿄 서남쪽으로 30km 떨어진 곳으로 쓰구바, 도호쿠, 치마시 등과 더불어 도쿄 주변의 4대 신도시 가운데 하나	
인 구	· 100만	
구성배경	· 고도성장기에 산업활동의 비약적 발전에 따른 환경오염심각, 1972년 「공해방지 계획」 수립, 수변과 녹음과 만나는 국제산업도시를 지향하는 1988년 「르네상스 구상」, 환경부하의 저감, 자연과의 공생 및 어메니티 창출을 목표로 하는 1933년 「환경도시계획」이 수립되면서 현재의 국제적인 환경선진도시로 성장	
면 적	· 계획면적 3,016ha	
목 적	· 직장, 주거 휴식과 자연이 일체가 된 시가지 조성, 녹지축에 의한 네트워크 조성, 임해공업지역과 연계한 에너지시스템이 주요한 계획방향	
특 징	에너지	· 공동주택에 태양열 집전관 설치, 재사용 가능한 에너지 활용, 에너지 수요가 적은 교통체계 확립, 벽면과 옥상 녹화 등에 의한 에너지 절감
	물관리	· 중수, 지하수 활용, 빗물 저수 등 다용도 활용, 주거(지) 내 또는 주변 부의 수변공간 정비지와 폐수 처리장을 적극적 활용하여 야생동물 유입 유도
	지 형	· 경사지 보전, 구릉지의 지속성 확보, 최소 변형을 목표
녹지체계	· 고쿠라 도심지구에 무라사키천과 하천변의 오픈스페이스, 공원, 녹지를 중심으로 녹지축을 형성하여 바람이 도심에까지 불게 하는 ‘바람의 길’을 조성하여 열섬현상을 완화하면서 도시환경의 개선 도모	

2) 다마 신도시

항 목	내 용	
위 치	· 일본 도쿄 인근	
인 구	· 계획인구 31만명 가운데 현재 17만명	
구성배경	· 도쿄 주택난 해결을 위해 1969년 도쿄도와 주택도시정비 공단이 건설에 착수	
면 적	· 계획면적 3,016ha	
목 적	· 구릉의 자연과 지형을 활용하여 녹지가 풍부하며, 쾌적한 신도시로 개발	
특 징	에너지	· 열병합발전소와 지역난방제 보급, 재생 에너지 활용, 벽면·옥상녹화
	물관리	· 중수, 지하수 활용, 빗물 저수 등 활용, 주변부 수변공간 정비
	야생동물	· 잔존녹지 연결, 유수지 등 활용을 통해 야생동물 유입
	지 형	· 경사지 보전, 구릉지 지속성 확보, 최소 변형을 목표
녹지체계	녹지체계	· 전통 숲 보전, 잃어버린 숲 회생, 새로운 숲 조성
	녹지축	· 녹지연계망 형성, 열섬 방지, 야생동물 이동통로화
	녹지체계	· 정원이거나 베란다의 작은 숲과 주위의 녹지 공간을 연결

마. 브라질

1) 쿠리티바(Curitiba)

항 목	내 용	
위 치	· 브라질 남동부 파라나 주	
인 구	· 약 170만명	
조성배경	· 1950년부터 급속한 인구증가와 자동차 증가로 제3세계의 다른 도시들처럼 심각한 도시화를 겪음. 특히 1970년대 농업기계화로 농민들이 도시로 몰려들었고 이들은 시 외곽에 무허가 판잣집을 짓고 살았으며, 도시는 치안부재와 교통혼잡, 빈번한 홍수로 마비상태에 빠졌음. 이의 해결을 위해 새로운 교통체계 구축을 위한 도시계획 시작	
특 징	에너지	· 1990년 효과적인 에너지 절약으로 ‘국제 에너지 보존기구(IEEC)최고상’ 수상, 유엔으로부터 ‘우수환경과 자원재생산’상을 수상한 자치도시
	교통	· 1974년 급행버스 도입과 버스 전용차선제 실시, 도로 양쪽으로는 자동차가 들어오고 중앙차선으로는 버스가 나가는 ‘역류 버스 전용차선제’ 실시. 3중 도로시스템은 세계에서 가장 완벽한 대중교통시스템으로 평가
	쓰레기	· 쓰레기 재활용과 수거를 위해 쓰레기 트럭이 달기 힘든 곳에 위치한 저소득층 지역에는 시정부의 쓰레기 수거차량이 접근하기 쉬운곳이나 정해진 지역으로 쓰레기를 가져오는 사람에게 버스표 또는 농작물을 대가로 쓰레기를 매입하여 재활용율과 쓰레기 분리를 높이는 성과를 가져옴
녹지체계	· 녹지를 최우선 고려대상으로 삼았으며, 녹지의 보존을 조장하고 무차별한 산림의 벌목을 처벌하는 조치와 도시에서 활동하기 위해 환경면허가 필요한 산업을 정의	

바. 중국

1) 심양

항목	내용
연구의 틀	· UNDP, UNCHS, UNEP의 지원으로 준거틀을 마련
심양환경영향평가 토론회	· 1997. 6. 2. 환경영향평가의 배경, 개념, 방법, 실천에 대한 토론
심양 SCP 항목 실시 토론회	· 1997. 10. 28. 심양 SCP 항목의 원칙 및 방법을 설정(환경에 중점)
심양시 환경현황	· 심양시 소개 · 인위적 요소 · 환경현황 - 환경자원(지하수, 지표수, 대기, 도시토지, 경관 및 생태) - 환경위협요인(대기오염, 수질오염, 홍수) · 관리체계 - 주요 이해당사자, 도시관리기구 및 직책, 관리기구 제도에 대한 강화 · GIS를 이용하여 도면작업 완성(1998. 4.)

이슈 및 우선 순위 도출	· 여러 환경문제에 대한 토론화와 심양시 현황에 근거하여 이해당사자 대표의 건의 사항 등 해결해야 할 3가지 우선 환경문제 표출 - 수자원의 부족, 지표수 지하수의 오염문제 - 석탄으로 인한 대기오염문제 - 도시내의 생활 쓰레기 오염문제
환경관리 전략 도출	· 1998. 5. 5-7 도시자문대회에서 337명의 대표들과 함께 3가지 우선환경문제에 대하여 자문 및 토론을 진행하고 해결방안을 마련 - 대기질을 높이고 도시내 환경을 개선하는 방안에 대한 제시 - 수질오염을 저감하고 수자원이 결핍한 문제에 대한 제안 - 생활쓰레기 무공해처리, 자원의 지속가능한 이용에 대한 제안
시범사업도출 및 실행	· 3가지 환경관리전략을 근거로 각 이해당사자들의 대표가 참여한 5개 부문의 시범사업 전개팀을 구성하고 구체적인 환경전략과 시행계획을 작성하고 실시함 - 대기 : 무연회발유 사용보급, 자동차 배기가스 오염방지 등 - 수질 : 철서구 분질(공업용수, 생활용수 따로) 급수공정, 북부 오펜수처리공장건설 - 쓰레기 : 라오후 생활쓰레기 처리장 건설, 화난 쓰레기 운송기지건설, 공용화장실건설항목 - 청정 생산방식 도입 : 중점오염원으로 되어있는 기업들을 대상으로 실시, 화화 공업그룹, 동북제1제약공장, 동북제약총공사, 심양담배공장 - 도시내 녹화 : 6개 경관도로 미화 및 녹화, 2환녹화, 신개하 녹화, 도시내 주요도로 주변녹화, 시청부광장 녹화
투자유치를 위 한 시행계획 도출	· 심양 “중국환경보호산업기지” 건설 · 위룽 고효율 생태농업 종합개발 · 심양시 태원가 집중난방공급 · 후이허란 강변 제방건설 · 급산 화력발전소 확대건설 · 심양시 과학공 공원건설
지속가능한 환 경관리 부문별 전략 및 시행 계획도출	· 대기오염방지사업 과정 종합 - 무연회발유 사용보급에 대한 종합 - 대기오염방지 사업의 종합 : 심양시 대기환경전략, 대기질 향상계획 · 수자원과 환경사업 과정 종합 - 수자원 오염방지 전략 및 시행계획 : 수자원 오염방지 전략 및 시행계획 · 고체쓰레기처리 진행사항 종합 - 고체쓰레기 처리 사업에 대한 종합 : 고체쓰레기처리 전략 및 시행계획 · 국제 환경협약표준이 심양시에 대한 영향평가
심양시 환경 및 발전 전략	· 서론 · 심양시 SCP발전전략에 대한 구상 - 전략 A 지속가능한 발전 전략과 중요한 시행계획 - B 지속가능한 발전과 관련된 법의 제정과 실시 - C 지속가능한 발전을 위한 역량 배양 타당성 목표, 시행 - D 지속가능한 발전을 위한 자금체제 타당성 목표, 시행 - E 지속가능한 발전을 위한 지역과 국제적인 협력 타당성, 목표, 시행 · 도시와 지속가능한 발전 - 도시공간발전과 분포 : 역사문화유적 보호, 도시생태환경의 보호 - 모든 사람들에게 편안하고 적합한 주거지를 마련 - 기초시설의 건설과 주거지의 기능 강화
심양시 환경 및 발전 전략	· 공업과 지속가능한 발전 - 공업구조와 분포를 조절 - 청정 생산방식 보급 · 농촌과 지속가능한 발전 - 농업투자와 농업종합생산력을 배양 : 지속가능한 농업기술 발전, 농경지의 지속가능한 이용 및 생태환경보호 · 사회와 지속가능한 발전 - 인구규모 규제 : 인력자원을 개발, 도시화와 지속가능한 발전, 위생과 건강, 주민의 소비생활과 복지 - 자원과 지속가능한 발전 - 정부의 조정과 시장주세를 결합한 자연자원의 관리 - 토지자원의 지속가능한 이용 : 수자원의 보호와 이용, 에너지 건설 · 환경과 지속가능한 발전 - 수질오염방지 : 대기환경 종합처리방지, 쓰레기 무공해처리 및 종합이용, 자연생태 및 개발구 환경보호

부문별 전략 및 대기부분 시범사업 종합	
서론	· 도시배경(환경현황조사에 근거함), 환경 오염 중에서 대기오염의 주요특징 - 전형적인 매연성 오염 - 국가에서 이산화황 공제 중점구역 - 겨울철 오염이 심함 - 지역적으로 오염이 심함 - 바람에 의한 먼지 오염이 높음 - 자동차 증가에 따라 자동차 배기가스에 의한 오염이 심각해지는 추세
이전 경험	· 환경오염 문제를 해결하기 위하여 이전에 취했던 대책의 성공과 실패 요인검토 · 경험과 교훈의 분석 및 종합
문제 해결	· 환경정보와 전문기술의 배양 - 환경현황조사 자료를 작성(대기부분) - 이해당사자들의 많은 참여 : 이해당사자들의 확정, 이해당사자들의 참여과정, 현존하는 문제, 경험과 교훈 - 우선 환경문제 결정 : 대기오염 문제가 심양시 환경오염문제 중에서 우선 문제로 파악됨, 우선적인 대기오염의 구체적 문제를 선별 - UNCHS 전문가의 지도하에 광범한 이해당사자들을 시킴 : 폭넓은 계층의 시민, 오염원 배출기업, 기업들에 대하여 오염 배출의 표준을 기준으로 감독, 우선 환경문제와 구체적인 환경문제에서 존재하는 문제점의 파악, 경험과 교훈의 종합 - 문제의 분석 : 문제 분석 방법(이해당사자중 여성 대표를 꼭 참여시킴, 이슈에 대한 광범한 토론을 거쳐 의견을 종합), 이해당사자들과 충돌을 완화시키기 위한 노력, 존재하는 문제에 대하여 분석, 경험과 교훈의 종합 · 환경전략의 개선 및 정책의 책정 - 대기오염방지 전략을 제정하는 타당성의 파악 ① 정책수립방법 : 심양시 SCP 도시자문대회 회의 결과 종합 ② 참고자료 : 심양시 환경보호 제9기 5년 계획 및 10년 계획, 심양시 도시기본계획, 심양시 국민경제와 사회발전의 제9기 5년 계획 및 10년 계획 - 대기오염방지 대책의 책정과정 : 광범한 이해당사자들이 의견 반영, 기초 전략 수립, 환경과 기타 분야의 조화로운 발전전략 - 존재하는 문제 - 경험교훈을 종합 · 대기오염 방지전략의 효과적인 실시 - 전략방안의 실시를 확보 ① 자금 : 재정예산 기업이 스스로 마련 투자유치 ② 기술 : 국내의 선진 기술을 도입하고 과학기술의 생산력 전환의 실현과 환경보호산업의 발전 ③ 행정 : 정부차원의 행정, 입법권의 활용 및 관리 강화 - 존재하는 문제 - 경험과 교훈의 종합

사. 한국

1) 동해시

항 목	내 용
위 치	· 한반도의 중부지역에 위치하고 있으며 동해안에 입지하고 있고, 동해안 지역의 산업 및 경제의 중심적 위치를 점하고 있음
인 구	· 1997년 현재 103,201명
면 적	· 동해시 일반 행정권의 범위는 행정구역인 36개 법정동을 10개 행정동으로 통합, 180.21km ² 임
조성배경	· 지속적인 도시화의 압력에 따라 지속적인 녹지 및 경지면적의 감소에 따른 자연자원의 훼손과 종다양성의 감소와 같은 문제와 북평공단 조성이후 산업화의 추세로 이행하면서 인구증가 등으로 인한 도시내외의 개발 유보지역에 대한 개발압력의 증가 등으로 21세기에 환경적으로 지속가능한 도시를 건설하기 위한 명확한 미래상을 제시할 필요성 대두
목 적	· 지역실정에 적합한 각종 환경보전의 방향과 기준을 형성 · 개발과 보전의 조화를 통한 환경시범도시에 부합되는 중장기 발전종합계획을 수립, 실천하여 보다 체계적이고 효율적인 지역환경관리체계 정립 · 21세기 환경, 관광, 문화의 중시도시로 도약할 수 있는 전기로 활용
특 징	· 동해시 생태도시 접근의 특징 · 생태적 수용능력의 고려하여 자연환경을 비롯한 생태환경을 중심에 놓고 계획을 수립 · 계획을 구체적으로 시행에 옮길 수 있는 구체적 시범사업의 제시 · 토지이용계획 · 생태계의 중요성에 따라 생태계 보전지역의 지정원리를 적용하여 보전지역을 지정하도록 하며 기존의 시가화된 구역을 제외한 나머지 지역에 밀집도시(Compact City)의 원리에 접근한 생활권별 집중분산형의 토지이용형태 · 생태적으로 양호한 지역의 경우 생태계 보전지역 등으로 지정하여 절대적으로 보전하도록 하며 자연환경에 대한 연구수행의 장소로 활용할 수 있도록 함 · 도시의 자립성을 높이는데 기여하는 생산녹지의 감소를 최대한 억제하도록 제한 · 도시지역은 생활권별 중심권을 선정하여 고밀도개발을 수행하며 분산, 용도지역제도를 실시 · 분산된 집중형태의 토지이용계획을 수립함으로써 생활권내 직주 이동거리를 최소화 감소시켜 에너지 효율적인 토지이용정책을 수립하도록 함 · 토지이용계획의 수립에 있어 토지이용뿐만 아니라 교통, 녹지를 동시에 고려하는 토지이용계획 수립하도록 하며 이때 지역의 자연환경을 고려한 녹지축, 하천축 등을 설정하여 도시의 지속가능성을 증진시킬 수 있도록 함 · 그린웨이 계획 · 기존의 자동차 우선의 도로정책에서 보행자 우선의 정책으로 전환을 주된 요소로 고려하여 녹지, 자전거, 보행자 고려한 종합적 그린웨이 개념에서 도출하고자 함 · 그린웨이를 도시전체에 걸쳐 네트워크화 하도록 하여 실제 이용에 있어 도움을 받을 수 있도록 하며 생활권별 그린웨이가 중요한 이동수단으로 활용되도록 함 · 도시내에서 주요 출퇴근의 수단으로 이용되도록 하기 위하여 도심지역으로 연결노선을 확보하도록 하며 이밖에 문화재, 생태관광지를 연결하는 생태관광코스로 활용하는 등 기존시설과 자원을 연계해 활용도를 높임 · 금강산 터미널을 중심으로 각 구간이 연결되도록 하여 외부 관광객 등이 활발하게 이용할 수 있도록 하며 이를 위한 자전거 보관대 및 대여소 등을 설치 함 · 소생물권 계획 · 도시내 녹지와 산림의 연결을 통하여 생물서식공간으로서의 녹지축 시스템을 구축하며 야생생물의 서식처로서의 산림생태계와 하천생태계를 환경친화적으로 복원하는 것이 필요함 · 도시내 생물서식공간을 보전, 복원, 창조함에 있어 공공시설의 공원화, 하천 주위의 완충수림대 조성, 학교의 소규모 습지나 정원등을 이용한 야생동물의 이동통로 역할을 할 수 있는 소규모 서식처의 조성, 주택벽면의 녹화 옥상녹화 가로수의 생태적 정비 · 에너지 · 태양복사열에 의한 자연적인 것으로 사람에게 의해서 변경되는 에너지 흐름 · 화석연료나 재생성 에너지를 포함하는 인공적인 것으로서 삶에 의해서 만들어지는 에너지 흐름으로 일반적으로 도시지역 밖에서 안으로 공급 · 관광 · 생태계보존 원칙의 마련 · 전통문화 유산의 보전 및 관광자원화 · 환경친화적 토지이용전략에 부합되는 개발행위로 지역산업특성을 고려하고, 시설의 소규모 및 분산화, 해양산업 중심에 맞는 관광개발, 환경친화형과 여가환경변화추세를 고려하고, 엄격한 개발 관리운영에 필요한 지침 및 규제 마련 · 생태적 공업단지 · 순환적 물질의 이용, 재활용 인프라의 구축, 폐기물관련 기업간의 네트워크 등을 고려하여 생태적 공업단지 조성 계획의 수립

2) 하남시

항 목	내 용
위 치	- 경기도 중앙부에 위치하고 있으며, 수도권에서 서울시의 동남부 지역에 대한 서울의 관문적 위치에 입지하고 있음 - 북측과 동측은 한강을 경계로 구리시, 남양주시와 인접하며 남측은 남한산성과 청량산 등의 산악을 배경으로 성남시와 광주군과 경계를 이루고 있으며 서측은 서울시의 강동구와 송파구를 경계로 하고 있음
인 구	· 125,311명
면 적	· 10개의 행정동과 24개의 법정동으로 총 면적은 898,877km ²
조성배경	1970년 이후로 지속된 그린벨트 정책으로 폭넓게 지정된 하남시에서는 자연환경의 보호보다는 파괴, 균형된 개발보다는 난개발 등이 발생하게 되는 등 환경적, 사회적 경제적인 문제들이 발생하게 되었는데 이들 문제의 해결로서 지속가능한 발전과 자연환경의 보존, 자연 생태계의 기본 요소인 자립성, 다양성, 순환성, 안정성 등을 바탕으로 한 생태도시 수립의 필요
목 적	하남시를 농촌적이며 부분적으로 무분별하게 개발된 현재의 도시에서 도시발전 및 성장관리가 체계화되고 자족성을 갖는 지속 가능하고 환경적으로 건전한 도시를 변화시키는 데 있음
특 징	· 목표 - 건강하고, 파편화된 생태계를 창출하고 보호하는 자연과정의 복원 및 유지관리 - 다양하고 자립적이며, 안정적이고 순환적이며 번영하는 인간, 동식물 군락의 유지 · 전략 - 자발적인 활동을 이용한 전략도출 - 조례나 정책, 프로그램을 이용하는 전략 - 중앙정부나 경기도의 법이나 정책 프로그램에 바탕을 둔 전략 · 환경친화적 토지이용 - 토지이용은 지속성에 바탕을 두고 환경의 보전, 자연자원의 소모최소화, 건강한 경제의 유지 - 토지이용 사전예방의 원칙에 바탕을 두어야 하나, 생태계와 지역사회의 건전성을 향상시키고, 앞으로의 피해를 피하고, 스트레스를 줄이는 적극적인 방법의 도입 - 지역주민들을 포함한 이해당사자의 참여를 통한 문제해결의 도모 - 생태자원의 보호를 위하여 자연지형 및 자원을 최대한으로 보존으로 개발지향적이지 아닌 지속 가능한 관리지향적 토지이용 - 야생동물의 이동을 고려한 생태적 네트워크 조성 · 교통 - 장애인과 노약자 등의 보행약자를 위한 교통전략수립 - 어린이들과 노약자들이 차에 방해받지 않고 다닐 수 있는 거리의 조성 - 야생생물의 이동을 고려한 거리의 조성 - 자전거 도로의 활성화 및 대중교통의 활성화 · 생태문화관광 - 자연자원 및 역사자원중심의 생태문화관광 - 무수히 산재한 생태자원, 역사문화 유적의 네트워크를 통한 도심생태문화관광 - 지속적인 자원과 보전과 이용을 위한 네트워크 전략 - 지역사회에 기반을 둔 지역사회중심의 생태문화관광육성으로 지역주민과 지역의 자본이 주체가 됨 · 생태네트워크 - 모든 거주지역에서 걸어서 20분이내에 자연지역에 도착할 수 있도록 조성 - 하남시 전체지역을 연결하는 수계축과 녹지축을 조성하여 야생동물의 이동 및 서식을 유도 - 도시를 통과하는 잠재적인 야생동물이동통로의 보호 및 외부와의 네트워크 - 도시내 녹지 및 공원의 면적을 늘려 체계화 함 - 도시립을 조성하여 다람쥐가 뛰어놀게 함 · 에너지 - 태양, 풍력 등 자연에너지의 활용과 폐열에너지의 재활용 - 대체에너지 개발보다 에너지 절약 및 이용방안의 마련 - 에너지 절약을 장려하기 위한 주민해택 강화 · 생태적 재생 및 보전, 복원 - 생물다양성 관心の 대상이 되는 습지 산림등의 기존립지를 파악하고 보호하며 향상시킴 - 생물다양성 보전을 위한 새로운 지역의 창출을 독려 - 생물다양성 보전 및 지속가능한 이용에 있어서 모든 계층의 지역사회구성원을 참여시킴 - 멸종위기에 처한 야생동식물 및 서식처인 한강변 등과 수려한 자연경관들을 보호 - 보전에 따른 부담은 공평하게 분담하고, 얻어지는 혜택은 지역주민이 우선 누리게 함 - 단편화된 서식처를 복원해 줄 수 있는 대체녹지, 생태이동통로, 디딤돌(옥상녹화, 생태연못 등) 조성

2. 부문별 생태도시 조성사례

에너지, 교통 및 동선, 대기 등 각 부문별로 생태도시에서 도입하고 있는 계획 및 전략과 집행방법 등을 정리해 보면 다음과 같다.

가. 에너지

항 목	내 용
레이스터의 가정에너지 계획	· 실천방안 - 가정에서 연료와 에너지의 절약을 위하여 생태적 환류 개념을 도입 - CO2의 절감 추구와 도시의 근본적 시각에서 생태적 환류를 고려 - 각 가정에서 자신이 사용하는 에너지를 체크하는 표를 배포하며, 절약되는 에너지 양을 조사하여 통보하여 가정에서 더 많은 에너지를 절감하는 방향으로 유도 - 가정별로 전기와 가스의 소비량을 중심으로 설정된 목표량을 달성하기 위하여 노력하며 이러한 노력을 지원하기 위하여 에너지 및 난방회사측에서는 전문인력 및 상담에 대한 자문을 시행
영구의 기타 사례	· 버밍햄의 태양마을 · 웨필드의 열병합발전회사
기타 국가 사례	· 유럽 : 덴마크 · 미국 : 오레곤주 포틀랜드시, 캘리포니아주 다비스시
자발적 시스템의 검토	· 도시의 에너지 소비의 절감을 측정하는 것은 큰 이익을 가지고 오며, 이를 위해 소비자의 자발적 참여와 의견의 제시가 필요 · 다양한 부문에서 에너지 절약이 함께 이루어져야만 효과를 기대 · 교통이 발달한 지역에서 추진이 용이하며 정부와 시의 정책적 차원에서 지원 및 연구활동이 병행되어야 함

나. 폐기물

항목	내용	
리드(Leed)의 85,000가구를 위한 폐기물 재활용 계획	현황	· SORT(Separate Out Recyclables Today)의 추진 · 현재 74,500가정이 분리수거 재활용 구조로 되어있음 · 2차적으로 Chapel, Gledhow, Moortown에서 12,000가구가 추가되었으며 가정용 쓰레기의 3%가 분리수거, 재활용되기 시작
	구조	· 각 가정에서 신문, 잡지, 음식물, 캔, 플라스틱 등으로 분리 수거된 것은 도시의 네트워크 시설에서 분리수거 · 가정내에서 분해되는 것과 안되는 것으로 분리(12,000가구)수거
	목표	· 아직도 연간 200,000톤의 쓰레기가 매립 · 분리수거에 의하여 25%쓰레기 감소를 목표로 하고 있음
영국의 사례	· 버밍햄의 폴뿌리 재활용	
기타 국가사례	· 캐나다 : Kerbside Schemes · 이집트 : Digestion of Waste	
검토	· 리드의 사례처럼 폐기물 재활용을 수행한다면 지속가능한 향상이 이루어질 수 있으며 폐기물 양의 감소가 우선 중요함	

다. 오염물질

항목	내용	
미들보로의 대기모니터링	실천방안	· 공해 오염도의 측정을 통해 공해를 줄이는데 중요한 과정
	현황	· 1962년 Middlesbrough는 겨울에 가장 높은 대기오염지역으로 나타났으나 이후 지역내 오염원 조사, 감소정책으로 1990년에는 수치를 격감시킴
	방법	· 오염정도를 알려주어 지역환경에 대해 관심을 갖게 함 · 정책적으로 건강문제를 해결하고 환경오염과 다른 교통수단과의 관계를 조사
영국의 기타사례	· 에딘버러	
검토	· 오염을 발생시키는 요소의 절감이 이루어져야 성공적이며 오염도를 알아내는 것과 같은 실천적인 방안도 중요함	

라. 교통 및 동선

항목	내용	
피터보로 자전거 전략	배경	· 피터보로는 현재 140km에 달하는 영국에서 가장 양호한 자전거 시스템을 보유하고 있음 · 1970년대 신도시로 개발되면서 자전거 도로 네트워크 건설
	분류	· 도시간 연결, 지역내 연결, 지역간 연결로 네트워크를 구분 · 자전거 전용도로, 자전거 분리도로, 자전거 차선분리 도로
	결과	· 자전거를 이용한 출퇴근이 1981년에 전체 교통량의 15% · 환경이익이 발생 · 교통수단의 발달에도 불구하고 1991년에 전체 교통량의 15%, 이용자의 10~12%를 차지함(다른나라는 평균 4%에 머무르고 있음) · 1993~1998년의 5년 간 자전거이용정책 수립하여 시행
	체계	· 자전거 도로의 3색 신호체계 도입 · 자전거의 3색 경광등 도입 · 15개 이상의 일방통행 자전거 도로 조성 · 자전거를 이용한 사람들이 직접 목적지에 이르는 쉼터 도입 · 50개의 자전거 이용자와 보행자를 위한 자전거도로-보도 분리형 지하도 설치
기타 국가 사례	네덜란드	· 1986~2010년 자동차 사용감소 목표 · 대중교통(3%) 및 자전거(8%) 이용추구 · 짧은 거리는 이미 30%~50%가 자전거 이용
	독일	· "Tours for Cyclists" 정책 · 13개 지역에서 수립
	· Bio-fuel in Europe : 평지씨(rape-seed) 기름연료 사용	
검토	결과	· 자동차의 절감을 통한 환경뿐만 아니라 여러 분야에 이익 · 다른 도시로의 확산 기대
	조건	· 단기적 : 소음의 감소와 자전거도로, 보행로 시설의 확충필요 · 장기적 : 토지이용계획차원에서 이동거리의 감소

마. 택지 및 주거

항목	내용	
레이스터의 생태적 주거	· 1980년대 후반에 지역공동체 프로그램은 레이스터 생태트러스트에 의해 효율적인 에너지 주택으로 저에너지 소비주택에서 생태적 주택으로 발달되었음 · 1~3에이커의 생태적 주거단지에는 더 많은 시설물들과 센터들이 조성되었음	
영국의 기타사례	· Perthshire Tressour Wood · London의 Greenpeace Headquarter	
기타 국가사례	스웨덴	· Karistad시의 Tuggetite Housing
	독일	· Ulm University · Cologne-Blumenbert Housing
	덴마크	· Copenhagen시의 Finger Plan
검토	· 개별 건축물 설계는 다른 요소보다 중요 · 사람과 지속성을 위한 도시계획은 환경친화적인 건설의 새로운 목적이 되어야 함	

3. 공간단위별 조성사례

가. 생태주거단지²⁾

1) 지형부문

계획목표	기존 지형의 다양성을 최대한 보전
적용지표	· 지형변형비율(%) · 단위면적당 토공량(m^3/m^2) · 절성토비
주요지침	(1) 지형의 다양성을 보전하고, 지형이 변형되는 면적을 최소화 · 경사지, 절벽, 평지, 함몰지 등 기존 지형의 다양성을 유지·보전 · 획일화된 대지조성 방식을 지양하고 경사도에 맞게 대지조성 방식을 차별화 · 표고와 경사도를 종합적으로 고려하여 개발 영역의 한계를 명확하게 설정 · 평지와 경사지의 경계부는 자연상태로 보전하거나 수목 등으로 조성하여 지형변화 정도를 완화시킴 · 대지경계 및 단지 내에서 옹벽발생의 최소화 · 절토구배는 1:1.5, 성토비탈면구배는 1:2 이상의 안전한 사면으로 계획함 · 구릉지의 경우 저층고밀형 주거유형을 적용하여 지형을 활용하고 토지이용효율을 극대화 함 - 완경사지 : 저층고밀형 주거유형 - 급경사지 : 경사면 극복이 용이한 테라스 하우스 · 주변의 산세가 양호한 경우 도로 등 시설물로 단절되지 않도록 함 (2) 단위면적당 토공량(m^3/m^2)을 최소화 · 입체적인 토지활용계획을 통하여 지형변형과 토공량 발생을 최소화하여 공사의 경제성 도모 · 지하공간 개발을 최소화하여 절토량을 줄임 · 경사지의 경우 테크형 지반을 조성하여 절성토량을 줄임 (3) 절성토비의 균형을 맞추어 토량의 이동의 최소화 · 대상지 내 절성토량 균형이 이루어질 수 있는 범위 내에서 지형변경 모색 · 절토량이 많을 경우에는 구릉이나 인공지반 조성을 고려하여 잔토가 외부로 유출되지 않게 함

2) 이하의 생태주거단지 사례는 서울특별시(2001), 서울시 비오톱 현상조사 및 생태도시 조성지침 수립, p250~253, p272~282. 하남시(2000), '녹색도시-하남' 창조:생태도시조성을 위한 통합적인 지침과 준거들에 관한 연구, p248~256. 동해시(1998), 전국 제1의 환경시범도시건설 종합계획, p531~552. 경기개발연구원(1998), 생태단지 계획모형 연구, p34~35, p38~39. 등을 참조함

주요 사례	
	
지형을 고려한 단지계획 (좌: 상암지구 계획사진, 우: 수원 영통 주공아파트)	
	
경사지를 활용한 부지전경 (일본 오사카-세라비아 도산다이)	
	
지형을 활용한 계획 (좌: 서울 신당동 삼성아파트, 우: 일본 오사카 코몬시티)	

2) 토양부문

계획목표	토양의 생태적 기능 유지	
적용지표	· 표토의 재활용율(%) · 자연지반녹지면적율(%)	
주요지침	(1) 대상지에서 발생하는 표토를 100% 재활용 · 부지조성 공사시 비옥도가 양호한 표토층을 제거하여 다른 장소에 보관하였다가 조경식재시 활용 · 기존의 토양이 건강하지 않을 경우에는 토양개량재를 이용하여 식재기반을 개량함 · 공사 과정에서 표토가 유실되지 않도록 지피식물 등으로 표토를 보호 (2) 자연지반을 최대한 보전 · 지하공간 개발을 최대한 억제하여 지상생태계의 기반인 자연지반이 훼손되지 않도록 함 · 우수의 침투가 가능한 자연지반을 최대한 보전 · 자연지반의 상부는 가능한 한 자연상태로 보전하고, 필요한 경우 생태적 가치가 높은 비오톱으로 구성 · 자연 그대로의 유기토양과 우수의 침투로 토양내의 미생물이 서식할 수 있는 토양층을 보전함으로써 다른 생태계의 기반이 되도록 함 *택지개발사업의 경우 아래 그림과 같이 기존의 자연지반이 훼손됨	
		도시개발전의 일반적인 녹지 (자연지반)상태
		도시개발과정에서 상실되는 표토 및 자연지반

	주요 사례	
국내 사례		
	주거단지의 중심부는 대부분이 지하주차장으로 조성됨	
		
	주거단지에서의 자연지반은 주거단지 외곽부에 위치한 선형의 녹지뿐 임	
외국 사례		
	외국의 주거단지는 중앙부에 자연지반을 확보하고 있음	

3) 하남시 생태주거단지 조성사례

기본계획안 1

전체목표	구분	목 표	목 적
여유롭고 쾌적한 친환경적인 생태주거단지 조성	1	• 물질 및 에너지의 효율적 이용	• 대체에너지 자원의 적극 이용 • 물순환 체계의 구축 • 친환경적 쓰레기 처리
	2	• 생물의 종다양성 증진	• 생물의 이동이 자유롭도록 함 • 마을내 다층구조의 녹지 조성
	3	• 물질 및 에너지의 효율적 이용	• 자연정화시설의 확대 • 통합적 에너지 관리 • 대체에너지 자원의 적극 이용
	4	• 생활 편의를 위한 넓고 쾌적한 공간 조성	• 대형상업지구 조성 • 녹지 및 습지를 통해 쉴 수 있는 공간 조성
	5	• 노인 및 장애인 복지주거단지 조성	• 녹지를 이용한 공공공간의 조성 • 노인휴양공간 및 문화공간의 확충 • Permaculture의 이용

기본계획안 2

전체목표	구분	목 표	목 적
인간성을 구현하는 저밀도 저층의 생태주거단지 조성	1	• 인간과 환경의 조화를 위한 종다양성 증진의 단지 조성	• 산림의 수직구조 확립을 통한 종다양성 확보 • 생물 이동이 자유로운 공간의 확충 • 지역성의 증진
	2	• 물순환형 주거단지 조성	• 다양한 수변공간창출을 통한 서식처 조성 • 우수 및 중수시스템 체계의 확보
	3	• 여유있고 쾌적한 생활단지	• 주민의 건강증진 및 유대감 형성 • 녹지에 의한 쾌적성 확보
	4	• 자연과 공생하는 자연체험실습단지 조성	• 녹지 및 수계의 네트워크 구축 • 충분한 완충지대의 조성 • 자연과 환경 교육을 실시 할 수 있는 공간 형성

	주요 사례
기본 계획안 1	 This map illustrates the first basic plan for Haiphong's ecological city. It features five distinct 'Place units' labeled 1 through 5, distributed around a central, irregularly shaped water body. The units are connected by a network of roads and green spaces. A scale bar indicating 1:3000 and a north arrow are located in the bottom right corner.
기본 계획안 2	 This map illustrates the second basic plan for Haiphong's ecological city. It shows four 'Place units' labeled 1 through 4, arranged differently from the first plan. The units are interconnected by a road network and green spaces. The spatial layout is more compact than the first plan, with a different distribution of green areas and water features.

	주요 사례	
1-1		•에너지 절약 •물순환 체계확보 •구릉형 주거단지 배치 •태양열 에너지 •Permaculture 활용 •중앙연못의 도입 •건폐율 : 40% •용적율 : 80% •예상인구 : 233명
1-2		•생물다양성 증진을 위한 주거단지 •5개단지 계획 •서울과의 접근성 고려 •다양한 수종의 식재 •녹지네트워크 구축 •건폐율 : 24% •용적율 : 45% •예사인구 : 400명
1-3		•물질 및 에너지 순환 •평지형 주거단지 배치 •태양열의 이용 •중수도, 중앙연못 •물의 재활용 •생태공원조성 •자연채광, 옥상정원, 온실 등의 시설도입 •건폐율 : 40% •용적율 : 80% •예상인구 : 337명

주요 사례		
14		• 생활편의 복지주거단지 • 물질의 재활용 • 장애자를 고려한 시설 • 휴식처의 제공 • 에너지 절약 시스템 • 건폐율 : 50% • 용적률 : 80% • 예상인구 : 168명 • 생태적인 수용능력을 고려하여 상업수요 30,000명 수용계획
1-5		• 노인 및 장애자를 위한 휴양시설 • 낮은 구릉지 조성 및 산책로 활용 • 하수정화 및 녹지확보 • 물순환 시스템 구축 • 우수 및 중수 활용 • 다양한 수종의 식재 • 자연녹지 최대 보전 • 보차분리 • 에코브리지 설치 • 건폐율 : 40% • 용적률 : 50% • 예상인구 : 600명
2-1		• 수생식물원과 습지를 이용한 교육공간 제공 • 하천식생대 조성 • 면적 : 940,100m² • 용적률 : 40% • 예상인구 : 200명

	주요 사례	
2-2		• 우수 및 중수 활용 • 물자원의 재이용 • Permaculture 활용 • 수변공간의 확대 • 면적 : 597,000m² • 용적율 : 30% • 예상인구 : 414명
2-3		• 바람의통로를 이용한 건물의 배치 및 공간 구성 • 산림욕장 • 면적 : 753,600m² • 계획건폐율 : 30% • 용적율 : 60% • 예상인구 : 240명
2-4		• 미기후를 고려한 건물의 배치 • 자연실습체험 공간의 확대 • 환경교육 프로그램의 확대 • 면적 : 476,000m² • 용적율 : 25% • 예상인구 : 170명

4) 국외 생태주거단지 조성사례

가) 그리스

위 치	• Pefki, Lykovrissi
구성 및 공사기간	• 435호로 구성되어 있으며, 1988년부터 1991년까지 건설
배경 및 목적	• 그리스 노동자들과 그들의 가족을 위한 태양에너지를 이용한 435개의 주거단위의 현대적 주거지역 • 적극적인 태양에너지 시스템의 사용을 기술적 성능과 더불어 경제적·사회적 수용에 관하여 시험
에너지	• 다양하고 적극적인 에너지 이용 시스템에 관한 실험적 개념
난방	• 난방과 온수공급을 위한 갱신적이고(renewable), 전통적인 시스템들을 결합시킨 17가지 유형 • 5,000m ² 용량의 잠재적 열 저장 및 교환 펌프, 다양한 유형의 태양 집전기
오픈 스페이스	• 기금의 부족으로 오픈스페이스 계획은 없음
교통	• 대중교통과의 관련성 부족 • 집중적인 자동차 주차공간
사회적 개념	• 초기단계에서 공동주택에 사용자들의 참여는 서로 다른 에너지가 포괄적이고, 쉽게 작동되도록 하는데 도움이 됨
층별계획	• 태양열 이용 냉난방을 위해 기본적으로 남향 설계 • 남쪽으로 향한 큰 창문과 북쪽으로 향한 작은 창문(에너지 절약) • 그리스에서는 흔하지 않은 벽 단열과 이중 창유리
디자인	• 공동주택지역에서의 일반적인 기준들과 비교하여 훌륭함 • 적극적인 태양에너지 이용을 위한 장비가 디자인 특징으로 사용됨
결과	• 유지와 관리를 위한 비용은 전통적인 난방비보다 훨씬 비싼 것으로 판명되었고, 이 추가비용의 문제는 조사프로젝트가 끝났을 때에도 해결되지 않았음

나) 네덜란드

위 치	• Aalphen aanden rijm	
면 적	• 101호(주호수)	
시공자	• 네덜란드 에너지 및 환경청	
공사기간	• 1991년 ~ 1993년	
목 적	• 환경적으로 건전하며 에너지를 절약하는 주택계획	
목 표	• 단열재의 사용, 태양에너지의 이용, 태양열과 빛을 이용하기 위한 태양방향 고려, 물의 재사용과 재생산, 재활용 자재 등의 특별한 재료에 의한 건축	
특 징	• Ecolonia의 각 주택은 저에너지의 소비가 특징으로 통상의 소비량의 절반도 못 되는 연간 200m ³ 의 천연가스만을 소비함	
토지이용및 교통	교통	• 주거지 도로에서의 교통량 감소
	소음	• 특수한 방음
환경오염 및 폐기물	대기	• 저 NOx 배출량을 가진 고효율의 보일러의 사용
	수질	• 빗물의 사용을 통한 처리
	폐기물	• 쓰레기처리유형에 따른 분리수거
에너지	재생 에너지	• 주택의 80%가 solar boiler를 설치(태양에너지 이용난방) • passive solar energy를 이용
	에너지 절약	• 저 NOx 배출량을 가진 고효율의 보일러를 이용 • 재활용 절연재 사용 • 설계에 있어서 daylight의 적정이용 • 물 소비의 감소 • 건축재료의 재생능력 • 유기적 건축 • 지속적 재료 • 생태적인 건축재료
자연자원	물	• 경관 특성으로서의 큰 연못
	녹지	• 오픈스페이스 조성 • 지붕 녹화 • 수로변 녹화 • 어린이 놀이터 • 주차장 녹화

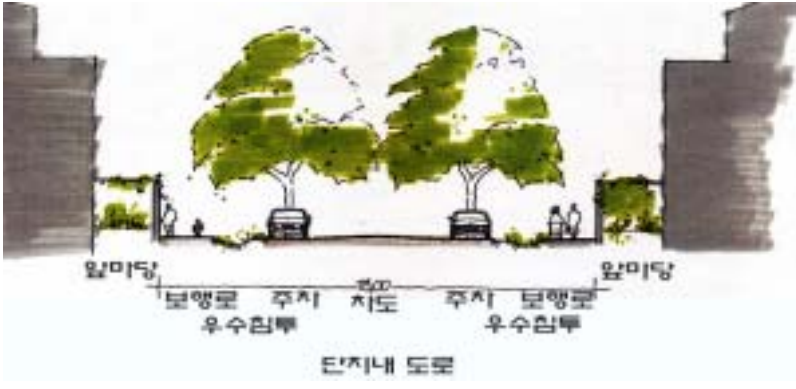
다) 덴마크

위 치	• Fredensgade	
면 적	• 부지 : 11,639㎡, 건축 : 3,581㎡	
시공자	• Kolding시 의회, 덴마크 건설부	
공사기간	• 1900년~1950년, 1993년~1996년	
목 적	• 물질약에 적합하고 에너지를 절감하는 장치를 건물에 설치	
목 표	• 생활용수 처리, 물고기 연못, 보육 시설이 있는 잔디피라미드인 리빙머신 "Bio-works". 이 프로젝트는 생태적 고려와 경험으로 성공적이었음	
특 징	• 129동의 아파트, 6개의 소매상가건물 • Kolding의 남부, • 생태적인 주거단지계획이며, 주민들이 적극적으로 참여	
토지이용 및 교통	토지이용	• 레이아웃의 변화와 내부 중정의 작은 규모 구획 • "Bio-works"와 생물학적 쓰레기처리가 포함된 오픈스페이스 설계
	교통	• 주거지역내 차량통제
환경오염 및 폐기물	수질	• 지역 오수처리시설 도입 및 태양열 이용 오수처리 • 화장실은 50%가 빗물사용, 부엌과 욕실에 물질약 기구사용 • 보행로 투과성 표면처리로 빗물흡수 • "Bio-works" 내부 장식용 식재와 물고기를 위해 2차처리수 사용
	폐기물	• 분리수거 및 음식물쓰레기를 퇴비로 활용 • 대상지내에 오래된 건물의 분리 또는 재활용
에너지	재생 에너지	• 태양열의 활발한 이용(온실, 집열판, 난방 등등) • 미래의 태양열 차를 위해 차고지붕에 광전지 설비
	에너지 절약	• 에너지와 물질약시설 • 층별계획의 차별화, 2차처리 또는 재활용 재료 사용 • 기존 건물의 유지 • 태양열을 위한 피사드의 재설계 • 열의 손실을 막기 위해 주건물에서 발코니 분리 • 단열재 및 유리창 발코니의 개선 • 에너지 절약 조명과 가전제품
자연자원	물	• 소하천과 연못을 이용한 설계로 주로 고유식생, 버드나무 식재
	녹지	• "Bio-works"와 생물학적 쓰레기처리가 포함된 오픈스페이스 설계 • 옥상녹화, "Bio-works"
	야생동물	• 습지 조성
결과		• 비용절감에 공헌(50%의 물질감과 40%의 쓰레기 절감효과)

라) 독일-1

사업명		튀빙겐 샤프웰 생태주거단지
사업 주체	사업주체	• 사업주체 : Karlsruher 생명보험사 • 단지설계 : Joachim Eble • 건설참여 : Eble
	주민참여	• 거주자의 높은 만족도와 자연스러운 사회적 접촉을 통하여 공동체 의식 함양
사업 기간	사업기간	• 사업시행 : 1980~1985년, 입주 : 1985년~
	주요과정	• 1단계 : Karlsruher 생명보험사의 임대주택 사업으로 샤프웰 1980년 계획 • 2단계 : Eble 자연적인 건축을 위주로 한 사무소 설립 • 3단계 : 1985년부터 입주
사업목표		• 환경친화적이고 생태적인 공간계획을 통한 신주거단지 조성
사업 대상	대상지역	• 위치 : 독일 튀빙겐 샤프웰 • 성격 : 독일의 대표적인 생태주거단지
	개략규모	• 1.3ha (세대수 : 111호) • 건폐율 35%, 용적률 90%
적용 기법	주요기법	• 태양에너지(패시브솔라) 이용을 통한 7%의 에너지 절약형 건축계획 • 자연과 밀접한 소재와 기술을 적용 • 생태적인 배식원리와 자연적인 수순환 시스템을 이용한 바이오톱 조성
	사용재료	• 생태적이고 재순환 가능한 건축재료(목재, 벽돌, 석회칠 등) • 향토적인 지역재료 사용(목재, 코르크리노름, 색조타일로 된 마루벽 등)
사업예산		• 주변의 주거단지와 비교해 약 10%의 초과비용 부담
기타사항		• 생활쓰레기와 정원 잡초 등을 부식하는 퇴비장을 이용하여 녹지 비료화 • 어린이들이 자연과 친화될 수 있도록 원시적인 놀이기구, 습지공간 조성 • 계획에 소요되는 많은 시간과 기술의 적용을 통한 실험적 단지 • 연못을 이용한 바이오톱은 현재 부영양화에 의한 오염화 초기
		
주택 입면, 조감도		단지 중앙 전경

마) 독일-2

	하노버 Expo 주거단지	
조성 사례		
	Kronsberg 지역계획의 개념	단위블록의 사례
		
	도로망의 표준단면	
		
	블록내부 중정사례	

바) 일본

사업명		다마 뉴타운 레벤스가르텐 환경공생주택단지
사업 주체	사업주체	• 사업주체 : 일본주택 · 도시정비공단 • 단지설계 : 일본주택 · 도시정비공단 • 시공자 : 井川建設 他
	주민참여	• 거주자의 높은 만족도와 자연스러운 사회적 접촉을 통하여 공동체 의식 함양
사업 기간	사업기간	• 사업시행 : 1991년~1997년
	주요과정	• 설계기간 : 1991.12~1994. 8 • 시공기간 : 1992. 3~1995. 3 • 최종완성 : 1997. 6
사업목표		• 도시핵과 자연핵의 2핵 1축 기본 컨셉으로 하여 환경공생주택단지 조성
사업 대상	대상지역	• 위치: 일본 入王子市別所(12住區) • 성격: 공공기관에 의해 환경공생주택으로 조성된 단지
	개략규모	• 5.0ha (세대수 : 500호) • 공동주택 4-11층
적용 기법	주요기법	• 클라인가르텐(소채원) 한가쪽에 5㎡씩 제공(분양가 포함)하여 꽃이나 야채재배(입주자 관리, 건설사 사용안내 및 재배 강습회 개최) • 다자연형 친수공간, 녹지보전, 녹지재생, 일조와 바람 등 친자연적인 고려 • 계곡부를 이용한 새새라기 조성 • 자연친화형 공원조성(도시공원 5개소, 지구공원 7개소)
	사용재료	• 재생연석이용
사업예산		
기타사항		• 거리에 접하는 곳에는 참가형 중 · 저층주택 건설 • 기능과 미를 고려한 플러스 원룸 계획 • 임대와 분양가구를 통합하여 집회소와 단지내 도로, 녹지 등을 공동이용하게 하여 주민들의 커뮤니티 증진 • 역사적, 자연적 자산을 존중하는 거리 만들기를 모토로 개발
		
레벤스가르텐 단지 입면 조감도		

사) 호주

사업명		호주 아들레이드 헤리팩스 프로젝트
사업 주체	사업주체	- 사업주체 : Ecopolis Pty Ltd - 건축 및 단지계획 : Paul Downton
	주민참여	
사업 기간	사업기간	
	주요과정	1단계 : 1997년 개발기본계획 2단계 : 1998년 이후 조성사업 착수
사업목표		- 지역경제의 활성화 및 지속가능한 건강한 정주지 개발 - 아들레이드시를 생태도시로 개발하는 촉매제 역할
사업 대상	대상지역	- 위치 : Grenfell Street Adelaide 호주 - 성격 : 지속가능한 개발을 위한 시범 프로젝트
	개략규모	2.4ha - 인구 700 ~ 1,000명
적용 기법	주요기법	- 환경친화적인 건축과 사회기반시설의 설치 - 토지에 존재하는 생태적 특징들을 보호하면서 환경용량에 맞추어 개발 - 에너지 소비의 절감, 재생가능한 에너지 자원, 지역적 에너지 생산과 자원재 활용기술 등의 이용 - 개발형태를 원래의 토지 한계와 모습에 맞게 개발형태를 정함
	사용재료	- 환경친화적인 구조재료, 설계와 건물의 가동 - 각 주거의 벽체와 지붕들은 단열처리, 세대간 벽은 두꺼운 흙콘크리트 사용
사업예산		
기타사항		- 토지의 잠재력과 생태적인 건강을 회복하고 최대화 함 - 시골에서 채취한 흙을 공장용지에 의해 저하된 토지를 회복 - 단지내부는 완전히 차량이 배제된 커뮤니티 공간화 100% 태양열을 이용한 연립주택 건설 - 커뮤니케이션 네트워크를 포함하는 사회의 다양성과 커뮤니티 활동 등을 조직화 - 복합적 기능의 건물계획, 오버브릿지를 이용한 그린네트워크 구성
		
단지 조감도		단지모형 전경

나. 도시내 자연형 하천 정비 사례

1) 조성 계획³⁾

계획목표	친자연형 하천정비 및 친수공간의 조성
계획목적	• 하천환경의 생태적 재상을 통하여 멸종위기에 처한 종의 서식처 및 피난처, 종의 이동통로 등을 마련 • 하천의 자정능력 개선을 도모<상류에서 흘러드는 깨끗한 물을 직접 강의 하류로 흘러들게 하여 수질을 개선> • 하천을 따라 식재를 함으로서 도시내 어메니티 및 녹지공간 확보 • 도시민들에게 휴식과 안락함, 쾌적함 제공
적용지침	1) 적지선정기준 • 강의 중·상 류지역 및 생태보전학적 가치가 있는 곳 • 경관을 고려한 마을의 이미지 부각 • 하천 단면적에 여유가 있는 곳 • 다소의 세굴에도 제방붕괴 등 중대한 문제점이 발생하지 않는 곳 2) 도입 프로그램 • 자연에 가까운 하도조성 • 물고기가 살기 좋은 하천조성(낙차공의 잔차 없앰, 어도 조성, 다공질호안 조성, 어소블럭조성 등) • 곤충이나 새에게 좋은 하천조성(반딧불, 잠자리, 새에게 좋은 하천조성) • 식생이 풍부한 하천조성(수변의 갈대보전, 호안에 식생조성, 고수부지에 들풀 식재) • 전통적 공법활용(돌망태공법, 침상활용, 수제활용) 3) 기술적 이슈 • 식생을 이용한 호안 : 물의 흐름이나 파도가 비교적 적은 곳은 갈대 이용, 수류가 강한 곳은 버드나무를 이용한 공법 • 식생과 식재를 사용한 호안 : 비교적 큰 강에 적용 • 식재를 포함한 콘크리트를 활용한 호안 작성 : 홍수 침식에 대한 피해가 심한 곳 • 흙과 나무를 이용한 수제 • 큰 석재나 식재를 이용한 수제 : 홍수에 견딜 수 있는 식재 • 하상경로를 완화시키고 유속을 감소시켜 하안의 침식을 완화

3) 김귀곤(1996), 시범생태도시 조성을 위한 연구사례, p44

2) 양재천 적용사례⁴⁾

사업명		양재천(강남) 공원화 사업(자연하천화 사업)	과천 양재천 자연형 하천공법 개발 (G7 프로젝트 시범구간)
사업주체	사업주체	- 연구주관 : 강남구 - 예산지원 : 강남구 및 삼성 - 기본계획 및 실시계획 : 극동건설 - 공사 : 삼성 - 수질정화시설: 예산 강남구, 시공 경남기업	- 연구주관 : 건설기술연구원, 서울대학교 환경계획연구소 및 공학연구소 - 연구비 지원 : 환경부 - 실시계획 및 공사 : 경남기업
	주민참여	주민설명회 및 주민회의 개최	
사업기간	사업기간	1995년부터 1998년 12월까지 - 나머지 공사는 삼성에서 예산이 될 때까지 추진 - 수질정화시설 타당성 조사 및 공사 : 1995.9.13~1997.8.15	1단계 : 원래 한일간 건설기술교류에서 기술이전 협의 2단계 : 자연형하천 공법 개발에 대한 연구단계(G7 프로젝트) - 연구공법의 실험 및 지식 축적
	주요과정	95년도 주민설명회 및 주민회의(기술자문 병행) 96년도 1차 공사, 97년도 2차 공사	자연하천 공법 적용 및 지식축적
사업목표		- 하천수질의 개선 - 생태계 복원 및 친수공간 확보	자연하천 공법 적용 및 지식축적
사업대상	대상지역	- 위치 : 서울시 강남구 영동 2교~영동 6교 - 성격 : 양재천의 자연하천화 및 시민 휴식공간 조성	- 위치 : 경기도 과천시 부림동 부림교~새서울교회 구간 - 성격 : 자연형하천공법 실험지역
	개략규모	- 전체구간 : 3.5km - 수 질 정 화 시 설 : 집 축 산 화 조 L20×W13.6×D.8m×9조, 고무보H1×L18m, 물고기길 1개소, 처리용량 32,000m³/일, 처리효율 BOD 75%, SS 70%	길이 320m
적용기법	주요기법	- 근자연형 하천공법 도입 - 도습지, 자연학습장, 생태관찰원, 자전거도로, 식생호안 등 - 수질정화시설(자연하천에서 일어나는 자정 작용을 인위적으로 극대화)설치	- 돌망태, 개비연(각진 돌망태), 통나무데크, 수제, V자 여울, 돌, 나무상자, 호연매트, 매트, 말뚝호안, 사석, 거석보 - 고수부지 공법 : 파종, 부주 심기, 단면, 복복단면 만들기 등
	사용재료	수생식물(갯버들, 갈대 등), 통나무, 나무 묶음, 돌	수생식물(습지생물 중심, 갈대, 갯저들 등), 통나무, 나무묶음, 돌, 일부 철재
사업예산		- 전체공사예산(장래계획까지 포함) : 370억 - 관리예산 : 청소 및 유지관리 1억원, 강남구에서 인원투입 - 수질정화시설 사업비 : 370억원 중 21억원	민간지원(경남, 한림, 대우) 포함한 총연구예산 : 약 15억
기타사항		- 현재이용 : 시민들의 휴식공간, 학생단체 자연학습 및 게임 - 정보안내 : 수질정화시설 설명 팸플릿 제작 및 배포 - 향후계획 : 계속적인 생태계 관찰 및 시설물 점검 - 수질정화시설 반응이 좋음 1급수에서 사는 얼룩등사리, 밀어, 납지리, 큰메기등 어종 14종이 확인됨	- 기본한계: 복개구간의 수질개선 필요있음 - 특이사항: 두꺼비, 참개구리 등 발견, 주민들의 관심 중대 - 현재 모니터링 중 - 개선요망 : 수질개선 및 하천 복원 기술이 동시에 적용되어야 함

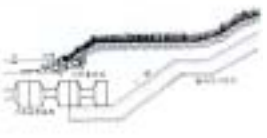
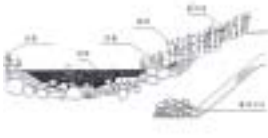
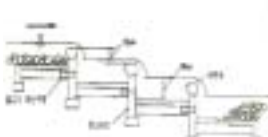
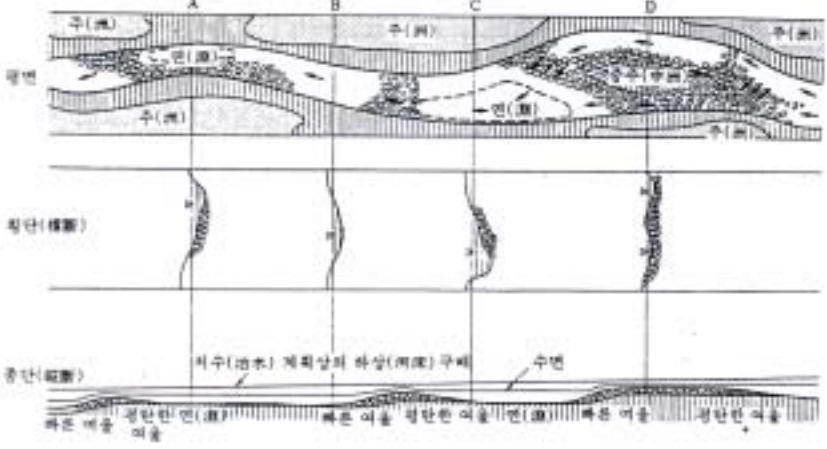
4) 경기개발연구원(1998), 생태단지 계획모형 연구, p8, p14

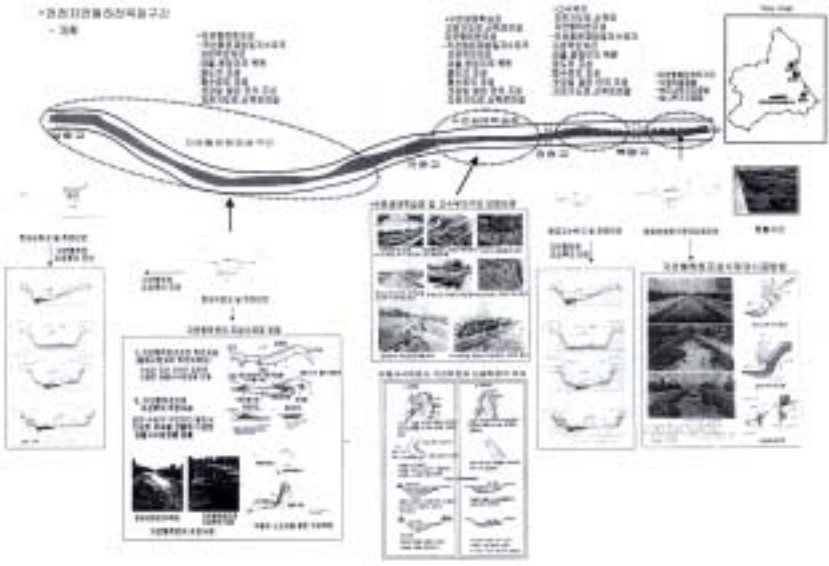
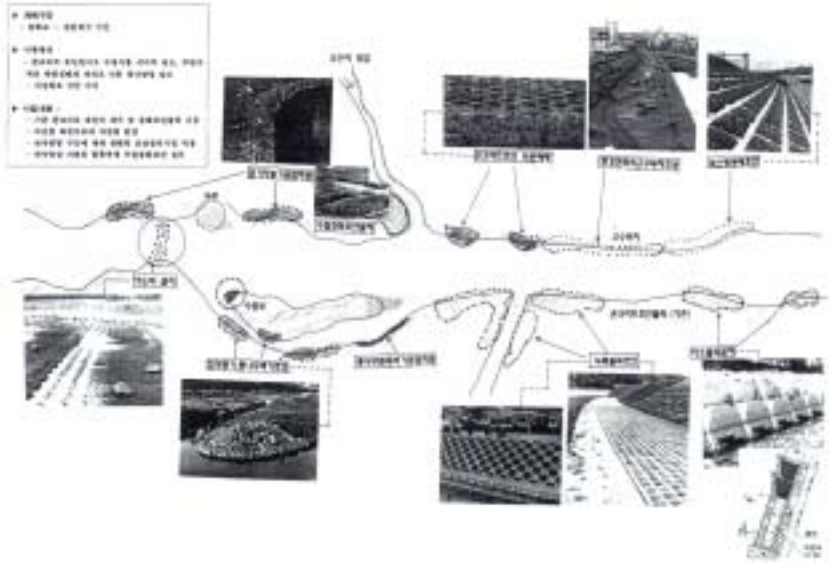
3) 기타 적용사례⁵⁾

구 분	특 징
다마천 (일본)	• 하천공간을 인공정비구역, 시설이용구역, 정비·자연구역, 자연이용구역, 자연보전구역의 다섯종류의 구역으로 나누고 각각에 적합한 시설을 배치함 1) 자연형 호안 : 1-2년 경과 후에는 사면에 식생이 자라면서 자연스러운 모습을 갖추게 되며 복토부 아래는 돌바구니가 있으므로 홍수때 피해를 입더라도 복토 부만 유실되고 그 이상의 피해를 방지할 수 있음. 2) 인공소 : 어류의 종류를 다양화하고 개체수를 증가하는데 기여함
질 강 (스위스)	1) 축석 호안 + 상단부 녹화 : 홍수시의 난류나 침식의 우려가 강하기 때문에 자른 돌로 쌓은 견고한 호안을 이용하고 있음 2) 식생돌출수제 : 식생이 잘 발달하고, 호안을 위해 도입된 석회암과 이질성을 경감시키며, 제방의 벽면을 부분적으로 가려준다. 다양한 동물계 외 식물계가 서서히 발달함 3) 자연석 낙차공 + 어류피난처 : 높이를 70cm로 억제하고, 80cm의 웅덩이를 각단마다 설치하였으며, 어류 피난용 구멍을 만들고 각 상부에 자연석을 결착시켜 자연스럽게 함
이타치가와강 (일본)	• 당초 조성되었던 직선 저수로를 여울과 소를 조성하는 방식으로 하천의 평면을 다양화하여 자연형으로 조성하여 생물다양성을 증대시켰으며 원래의 자연과 유사한 하천환경을 조성함
전 천 (동해시)	• 자연형 하천조성을 위하여 다음의 사항들을 고려함 1) 직선형 하천유형을 중하류부에서 완곡처리하여 곡선형하천으로 조성함 2) 곡선처리로 인한 오버플로우(Overflow)를 방지할 수 있는 별도의 수로를 개설하도록 하며 개설된 수로를 갈수기에는 생물다양성 증진을 위한 습지로 활용 3) 전천을 중심으로 각각의 유역을 구분하여 지역의 침수가 우려되는 지역을 최소화하며 유역조절지는 호우시에는 본래의 역할뿐 만 아니라 인공호수 역할을 하도록 하며 습지대는 갈수기에는 생물다양성을 높이도록 함 4) 물에 대한 접근성을 높일 수 있도록 주변공간을 조성함
덕풍천 (하남시)	• 자연형 하천구간, 하천정비구간, 친수공간 조성구간,의 세구간으로 구분 • 수변지대에 녹지대의 완충공간을 도입한 후 수질정화구간인 갈대밭과 습지대를 조성함 • 하천의 수질개선을 위하여 여울과 돌출수제 그리고 어도 등의 도입으로 다양한 서식공간을 연출하여 어류를 유인하고자 함 • 세부시설로는 하천변 생태공원, 완충수림대, 갈대밭, 어도, 돌출수제, 인공소, 어울이 있음

5) 하남시(2000), ‘녹색도시-하남’ 창조:생태도시조성을 위한 통합적인 지침과 준거틀에 관한 연구, p294~297
동해시(1998), 전국 제1의 환경시범도시건설 종합계획, p421~433

주요 사례	
양재천	●양재천 Mechanism  양재천 수질정화 메카니즘
	 영동 2교~영동3교 공원 전경
	 호안처리 : 수제, 식재, 돌호안 등
	 자연하천화 구간 전경
	 고수부지 식생매트 공법
	 개비언(직각돌망태)
	 양재천 파천 시험구간
	 자연형 래버린스 보시험 시공(인천굴포천)

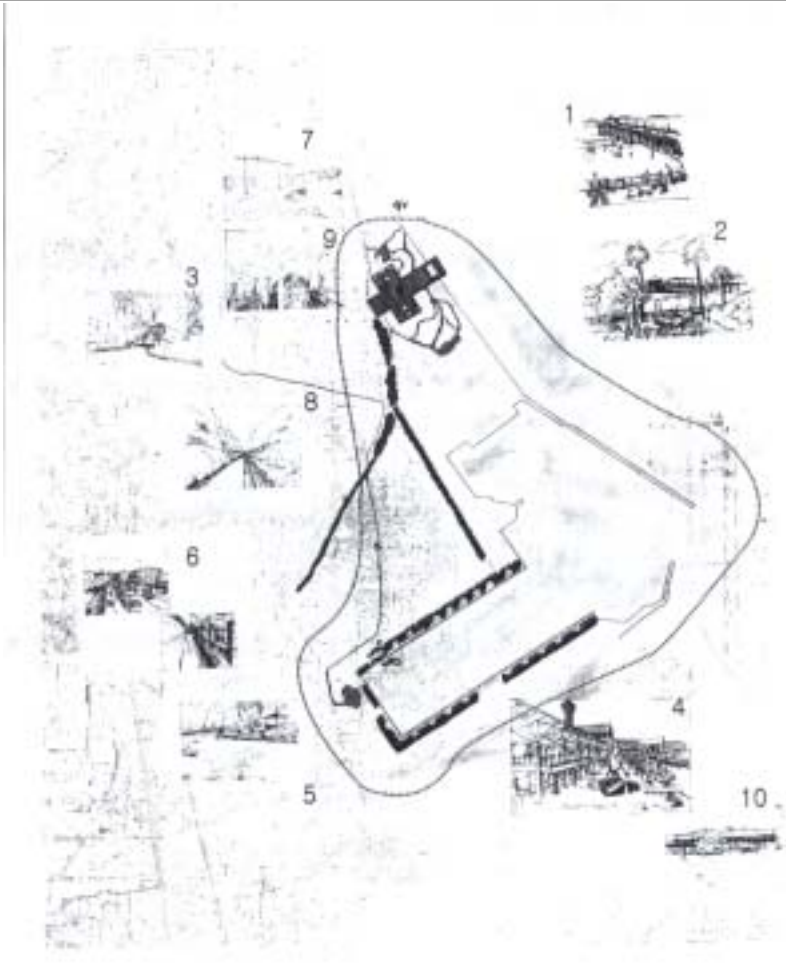
	주요 사례		
다마친			
	자연형 호안의 구조	인공소의 구조	
질 강			
	사석위에 식재	식생돌출수제의 단면도	퇴스의 낙차공
이타치가와강			
	직선 하도에 있어서 사행 저수로 설계평면		
덕풍천			
	기본 구상도	세부 계획도	

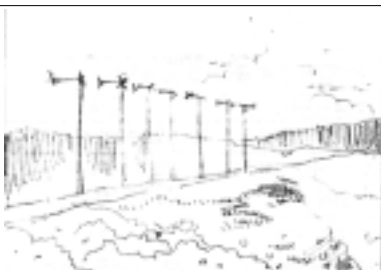
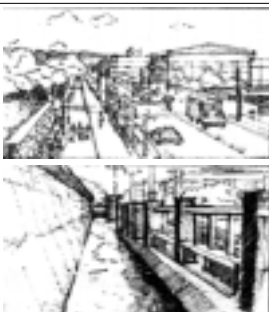
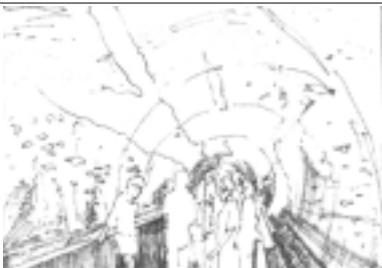
	주요 사례
전천	
	자연형 하천조성 계획
	
	전천 자연형 하천 복원 계획안

4) 항구⁶⁾

구 분	특 징
동 해 항	• 북방교역의 거점으로 다목적항구의 기능을 갖도록 부두기능을 특화시킴 • 컨테이너 부두와 카페리부두를 신설 1) 환경 : 산업항, 컨테이너항과 지원시설 동선분리를 통한 혼잡을 예방하며 분진, 미관저해요인 등의 경우에 차폐를 시행하며 이전을 추진 2) 녹지 : 녹도를 조성하도록 하며 항만녹지와 그린웨이 조성 및 소규모 녹지축을 조성하도록 함 3) 접근성 : 관광객이 해안에 접근 가능하도록 하며 보차분리를 통하여 보행자 우선의 접근성을 제공 4) 토지이용 : 복합용도 토지이용을 통한 다양한 시설의 혼합적 배치로 다양한 계층의 이용도모
피어 39 (PIER 39)	• 옛선창의 분위기를 살려 상업, 축제시장, 위락시설 등을 도입 • 상업시설을 항구내 도입
그리모드항 (Port Grimoud)	• 조선소와 복합서비스시설을 복합적으로 구비
바울보드항 (Boulevard)	• 컨벤션센타를 포함하고 있으며 수족관은 해안 산책로화
달링항 (Darling Harbor)	• 수족관, 해양박물관, 국제전시장 등 각종 시설을 풍부하게 보유
이너항 (Inner Harbor)	• 항만을 ㄷ자형으로 조성하며 상가를 도입하여 이용객을 유치 • 유보, 녹도조성
캐나다 밴쿠버 항구	• 해안변으로부터 토지밀도를 차등 적용하여 접근성을 높임 • 항구경관유지를 위한 건축물 높이를 제한하며 역사경관을 보전하고 있음

6) 동해시(1998), 전국 제1의 환경시범도시건설 종합계획, p398~401

주요 사례	
동해시 종합계획	
	LEGEND : 1. 해안변데크 2. 데크전망대 3. 생활용수정화습지 4. 항구편익시설 및 오징어플라자 5. 항구습지조성 6. 항구진입로 주변 및 도심하천의 연결 7. 풍력발전기 8. 완충수림대 9. 해저관망대 10. 목재데크선착장

	주요 사례	
동해항 주변 이미지 스케치		
	도심생활용수정화용습지	해안변 deck
		
	풍력발전	항구주변습지조성
		
	항구진입로 및 도심하천의 연결	항구주변편의시설 및 오징어플라자
		
	목재데크를 사용한 부두시설	해저관망대

5) 도시 내 물순환 체계정비 및 습지 보전

가) 조성계획)

계획목표	물순환 기능의 유지
적용지표	투수면적율(%)
주요지침	(1) 대상지의 지하수위 변동폭 등 지하구조 변화를 최소화 · 20~30cm의 지하수위 변화는 식생 등 지상생태계에 현저한 영향을 초래하므로, 개발 전의 지하수위와 개발 후의 지하수위 변동이 최소화될 수 있게 우수의 침투 공법을 적극적으로 도입 · 보행자 도로, 자전거 도로, 광장, 주차장 등은 투수성포장공법을 적용하여 우수침투율을 극대화시킴 · 지하주차장 등 지하공간을 계획할 경우에는 지하수위의 변동을 충분히 고려하여 대응 계획 수립 · 지하수의 흐름(수맥)을 방해하지 않도록 지하공간 배치 (2) 대상지 외부로의 우수유출량 최소화 · 우수의 자연지반침투가 불가능한 인공지반 상부에는 우수저류 공법을 적용하여 우수가 단지 외부로 유출되지 않도록 함 · 우수유출량이 많은 도로주변에 우수침투 및 저장 공간을 조성 · 옥상녹화가 가능한 건축물의 경우에는 옥상녹화를 이용하여 우수유출량을 줄임 · 단지내 유수지, 조정지 등을 활용하여 우수유출 속도를 최대한 억제 (3) 친수공간은 생태적, 사회적 기능을 가질 수 있게 조성 · 친수공간을 조성할 경우에는 우수의 정화, 저류, 침투 등 생태적 기능을 할 수 있도록 계획함 · 우수배수(유도)로는 개방형으로 계획하여, 주민들이 물을 느낄 수 있게 함 · 대상지의 특성에 맞는 원수의 공급 방안을 마련하여 유지관리 비용을 최소화 · 친수공간의 물순환을 위해서는 풍력발전기, 태양열펌프 등 미이용에너지를 적극적으로 활용 · 친수공간을 지역주민들간의 교류가 발생할 수 있는 지역활동 장소로 조성하여 사회적인 공생을 도모함

7) 서울특별시(2001), “서울시 비오톱 현황조사 및 생태도시 조성지침 수립” p254, p255

나) 하남시 사례⁸⁾

조성배경	• 토지이용변화에 따른 불투수성 표면의 급격한 증가 • 그에 따른 유출증대, 침투 부족으로 도시 물순환 체계의 변형 및 도시홍수 야기 • 우수의 지하침투 저하에 따른 토양환경의 사막화 및 생물서식기반의 파괴 • 녹지를 비롯한 생물서식공간의 부족 문제를 해결할 수 있는 방안 필요				
기대효과	• 물 순환 체계 개선을 통한 도시 미기후의 개선 • 토양환경의 개선을 통한 식생 발달 및 야생동물의 도시 내로의 유도 • 시민들을 위한 생태복원에 대한 환경교육 및 학습의 장으로 역할 • 생태건축 및 생태복원에 대한 시민들의 인식 제고				
조성목적	• 유출억제와 침투증대를 통한 도시 물 순환체계의 개선 • 우수의 지하침투 증대로 생물서식기반의 개선 • 우수의 재활용을 통한 수자원 이용의 효율성 제고 • 생물서식공간 조성을 통한 도시 내 생물다양성 증진				
구분	시공 방법	공사비	장·단점		적용 지역
			장점	단점	
잔디블럭	• 지반위에 다짐 후 잔디블럭을 포설, 잔디블럭사이식재	1m ³ (26,000원)	• 투수성 증대(지하수 유지) • 복사열 저감, 미기후 조절 • 쾌적성, 경관미 증대	• 잔디의 성장에 따른 유지관리 필요	• 보행도로 • 주차장
야면석/페이빙스톤	• 야면석을 위에 깔고, 조장공극면을 사질양로 채우는 포장방법	1m ³ (120,000원)	• 반영구적 사용, 내구성 강 • 자연스러운 분위기 연출 • 보수작업 용이, 유지관리, 투수성 양호	• 단가가 높음	• 광장 • 배수로 • 보행도로 • 주차장
소일콘	• 회반죽을 다짐한 후 반형 위에 태의 틀어 시공	1m ³ (55,000원)	• 자연적인 흙의 느낌 • 주변환경과 질감의 조화 • 낮은 열전도율, 쾌적한 보행환경 조성 가능	• 단가가 높음 • 내마모성 약함 • 양생기간 필요 • 교통개방성 낮음	• 산책로
점토벽돌포장	• 원지반 위에 모래포설후 점토벽돌 시공	1m ³ (40,000원)	• 자재의 내구성 우수 • 다양한 분위기의 포장패턴	• 비용이 많음	• 광장 • 보행도로
투수콘	• 투수콘크리트 포장 포설	1m ³ (55,000원)	• 기온 변화에 의한 저항성 및 내구성 우수 • 투수성 우수, 다양한 색상	• 장기강도불리 • 탈색의 우려 • 유지 관리비	• 광장 • 보행도로

8) 하남시(2000), '녹색도시-하남' 창조:생태도시조성을 위한 통합적인 지침과 준거틀에 관한 연구, p292~293

다) 시화호 인공습지 조성⁹⁾

사업명		시화지구개발 반월천 및 동호천 습지조성 조경공사
사업 주체	사업주체	• 주관(예산포함) : 수자원 공사 • 기본계획 및 실시설계 : (주)선진엔지니어링 • 공사 : 반월천(대능건설 외 4개사), 동화천(현대건설 외 1개사)
	주민참여	-
사업 기간	사업기간	• 기본계획 및 실시설계 : 1996.6~1997.7 • 공사기간 : 1997.9~2000.12
	주요과정	• 1단계 : 기본계획 및 실시설계, 미국 기술자문(HARZ Engineering) • 2단계 : 유역조사 및 유역수질조사 단계(수질 및 오염원 실측), 약 4개월 소요 • 3단계 : 공사, 식생공사 실험, 국내전문가 기술자문 병행
사업목표		• 1순위 : 반월천, 동화천, 삼화천의 수질정화 • 2순위 : 야생동물 서식지 및 자연학습 공간(조류관찰 포함) 제공
사업 대상	대상지역	• 위치 : 경기도 안산시, 화성시 전면 공유수면 • 성격 : 하구지역 습지조성을 통한 수질정화 및 자연학습 공간 제공
	개략규모	• 사업시행면적 : 1,037,500m²(314,000평) • 습지조성면적 : 751,000m²(227,000평) ※유역면적 : 약 800,000km² • 처리예상규모 : 71,600톤/일
적용 기법	주요기법	• Free Water Surface System • 고습지(EL.3.5m), 저습지(EL.1.5m), 개수지(Open Water), 인공섬 조성 • 주요시설 : 습지, 자연학습지원시설(주차장, 관리동 포함), 관찰로, 저류시설(3개소), 관리 도로 등 • 갈대식생공사를 어떻게 할지가 주목
	사용재료	• 갈대 조성 중심, 인공섬에는 갯버들, 꽃창포 등, 관찰로 데크
사업예산		• 사업금액 : 27,000백만원
기타사항		• 실무자 의견 : 축산폐수 등 비점오염원은 경험상 인공습지가 더 바람직 • 특이사항 : 미국의 기술자문 및 국내 전문가 기술자문 병행, 유역의 수질과 오염원에 대한 상세한 실측 • 진행상 어려움 : 수익사업으로 오인하여 화성시 주민들의 요구 • 실험의 중요성 : 식생공사의 하자율 예측 가능 • 기타 : 표토보전이 잘 안되고 있음
		
습지조성 기본계획도		습지조성 주요 단면

9) 경기개발연구원(1998), 생태단지 계획모형 연구, p16, p17

라) 중수도 시스템활용 사례¹⁰⁾

개 념	• 사용한 물을 생활용수(화장실용수, 세수용) 및 공업용수 등으로 재활용 할 수 있도록 다 시 처리하는 것 • 초기투자비 과다, 상수도 요금이 저렴, 사후 유지관리 비용 입주자 부담 등으로 소극적 보급 • 공동주택은 300세대 이상일 때 실효성이 있으며 실개천의 수정요소와 연계함이 효과적 • 국내 수자원부족에 대처하는 절수에 의한 경제적 효과와 수질오염방지 효과를 지님
사 례	• NEXT 21(오사카) - 축매를 이용한 오수처리 시설인 아쿠어 루프 시스템을 이용하여 발생한 오수를 단지 내에서 재처리 • 국내(산본주공 5단지, 현대산업개발) - 산본주공 5단지는 1993년 물리화학적 처리형식으로, 현대산업개발은 1994년 생물처리식으로 세대 내 화장실 생활배수를 중수처리하여 변기세정수로 이용(호텔 및 스포츠센터는 일반화 추세)
적용 방안	• 물부족이 심화 될 중장기에 적용가능

마) 우수이용수법 사례¹¹⁾

개 념	• 옥상 및 인공지반, 주차장 등의 단지 내 빗물을 보관하여 중수도 시스템과 함께 재이용 • 친수환경(벽천, 실개천, 연못) 및 생활용수(세차용수, 수목관수, 세정수, 변기용수) 등 다 목적 이용 • 저류방식은 크게 단지내 주차장, 공원, 놀이터 지하공간의 저수조, 쇄석공극 저류지, 연못을 이용하는 상시저류지, 주동지하저수조, 주동내 지중저수조 등으로 구분됨
사 례	• 샤프웰(튀빙겐) - 2층 지붕면에서 우수를 측면 홈통으로 집수하여 새새라기와 연계 • 나라 환경공생실험주택(동경) - 빗물을 효율적으로 이용하기 위해 건물의 서쪽과 동쪽의 연못에 빗물을 저장, 옥외에 설치된 빗물처리 유니트로 정화, 멸균된 빗물을 펌프업하여 지붕, 뜰에 살수, 화장실, 윈드캐처 벽면낙수로 이용 • 지구마을1번지(큐우슈우) - 지붕면에 내리는 우수를 2단 레벨의 저수구에 받아 화장실 세면용으로 중력에 의해 동력없이 이용 • 마테르아노우(큐우슈우) - 건물에 내리는 비를 지하의 수조에 받아 주차장 옥상 녹지에 관수
적용 방안	• 쇄석공극 이용은 현재 실용화 단계이나 주동내 지붕저수조, 주동지하저수조 등의 도입 유형이 필요 • 수자원 절약을 위해 단기적으로 도입함이 타당하고, 활용 극대화를 위해 다른 시스템과 연계가 필요

10) 대한주택공사(1996), 환경친화형 주거단지 모델개발에 관한 연구 연구, p246

11) 대한주택공사(1996), 환경친화형 주거단지 모델개발에 관한 연구 연구, p248

바) 투수성 포장수법 사례12)

개 념	• 종래 아스팔트포장 대신에 물이 지하로 스며들 수 있는 투수성 포장재를 설치 • 단지 생태적 측면에서 토양수의 증발에 의한 기온의 저하, 토양미생물의 보전, 지반 침하의 저감, 지하수 함량에 의한 수순환 재생, 미기후 조절, 수질오염저감 등 환경 보전 효과
사 례	• 장봉단지(다마) - 잔디면적 및 비포장 면적을 확대하거나 투수성포장으로 토양의 건조화 방지 및 우수의 지하침투로 지중생태계의 보전을 도모함 • 마테르아노우(키타규슈) - 침수성 아스팔트포장 혹은 블록으로 채용하여 우수가 지하로 침투하도록 조성 • 샤프웰(슈투트가르트) - 단지 내 동선 및 산책로를 마사토 포장재료로 투수성 포장
적용 방안	• 잔디블럭을 이용한 주차장 포장, 투수콘, 블록 등 다양한 포장재가 개발되어 단기적으로 적용가능

사) 실개천(새새라기) 사례13)

개 념	• 개울 또는 시냇물을 자연생태계 원리에 적합하게 조성하고 순환하게 하는 것 • 용수는 중수, 우수, 지하수 등을 이용하고 지형의 중력을 이용하여 순환하도록 조성 • 수생비오톱과 연결하여 물을 순환하고 순환과정에서 자연정화를 도모하며 계절감이나 청량감, 정서적으로 자연적인 분위기를 친수환경으로서 단지내 생태계의 기능적, 상징적 효과를 지님
사 례	• 샤프웰(튀빙겐) - 우물에서 샘솟아 분수대로 흘러 시내와 연못을 형성하고, 비오톱을 지나 단지를 순환 - 숲속의 계류와 같이 자연적인 설계형태로 주변녹지와 함께 친환경적임 • 미나미오사와(타마) - 단지내 주동선을 따라 자연스런 실개천을 조성하며 미기후조절, 친환경제공, 경관상 도모 • 국내(현대평촌아파트) - 단지내 어린이놀이터와 같이 동적인 물놀이 공간으로서 총 54m 길이의 수로조성 - 자연석과 호박돌 등의 자연재료를 이용한 자연스런 곡선형태로 단지중심에 접근과 안전에 주안점을 두고 수경연출
적용 방안	• 잔디블럭을 이용한 주차장 포장, 투수콘, 블록 등 다양한 포장재가 개발되어 단기적으로 적용가능

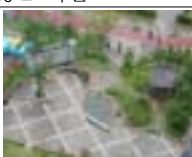
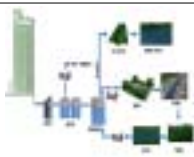
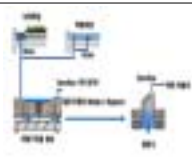
12) 대한주택공사(1996), 환경친화형 주거단지 모델개발에 관한 연구 연구, p249

13) 대한주택공사(1996), 환경친화형 주거단지 모델개발에 관한 연구 연구, p250

아) 비오톱 조성 사례¹⁴⁾

개 념	• 비오톱이란 자율적으로 야생식물이 번식하기 위한 최소의 공간을 의미함 • 연못 주변은 동·식물이 풍부함. 즉, 연못은 풍부한 생물상을 유지시키기 위해 필수적인 것으로 세류를 동반한 연못은 유속, 수심, 평면형상에 대해 다양한 환경을 제공함 • 흙과 물, 녹지 그리고 생물이 생식하기 좋은 기복을 준 지형으로 구성되며 생태적 순환이 자율적으로 성립되는 것은 아니며 인간의 관리가 어느 정도는 필요함 • 새먹이판과 등지를 적절한 위치에 안전하게 배치함 • 죽은 나무, 돌, 낙엽등은 소동물과 곤충, 조류의 서식처제공 및 식물원으로 유용함 • 흙과 목재를 이용한 다공질 환경은 다양한 생물의 주거지로 이용됨 • 관목 및 산울타리는 조류의 서식처, 먹이공급, 소동물의 서식처로 이용됨
사 례	• 고베·아무산단지 우에이노케 비오톱 - 자연과 생태의 복원을 지행하고 홍수조절지 역할 - 자연침입과 자연천이에 의한 잠자리를 지표로 수변 비오톱으로 정비 • 기린맥주 神戸공장 비오톱 - 공장중수를 이용한 연못·폭포등을 설치 작은 동물의 생존과 번식을 유도 - 공장 옥상조경으로 주변 비오톱 연못을 관찰하며 자연의 혜택을 느끼게 함 • 지구마을 일번지 비오톱 - 중앙에 작은 연못과 다양한 식재로 자연형에 가까운 정원을 조성하여 소동물과 곤충이 생태적으로 안정된 환경속에서 서식하고 있음 • 튀빙겐 샤프렐의 비오톱 - 중심에 실개천을 순회하는 연못을 조성함. 당초 자정작용을 통한 정화를 기대했지만 관리부족으로 부영양화가 됨 • 부산 망미아파트 중앙연못 - 기존의 연못과 자생수종을 그대로 활용한 사례로서 생태적 다양성 확보 • 포철 사원주택의 비오톱 • 후쿠오카대학 실험 비오톱 - 후쿠오카대학 구내에 500m² 정도의 부지에 비오톱 시설이 설치되어 있음 • 성서지구의 야조류 서식처 제공 - 교목에 새집을 달아주고, 야생조류의 서식처로서의 역할을 기대할 수 있음 • 넥스트 21의 야조류 서식처 제공 - 옥상정원 등에 새집을 달아주어 인근 공원의 야생조류들이 서식할 수 있는 공간을 마련하고, 나비를 유인하기 위해 다양한 초화류를 선택하여 식재함 • 현대백화점 옥상정원의 야조류 서식 - 조류들이 좋아하는 열매가 열리는 수종의 식재로 수시로 새들이 날아오고 있음
적용방안	• 연못은 오염되지 않는 물을 공급하고, 수중식물을 식재함 • 연못 모양은 다양하게 하고 큰 연못의 내부에는 중 다양성을 확보하기 위해 섬이 필요함 • 수목이나 녹지에 야생조류를 위한 새집과 새들이 좋아하는 수목을 식재하여 다양한 생물을 유인함(설계단계에서 새집이나 곤충을 위한 서식처를 고려)

14) 대한주택공사(1996), 환경친화형 주거단지 모델개발에 관한 연구 연구, p250

주요 사례				
투수성 포장				
				
	투수성포장이 가능한 공간 (주차장, 휴게공간, 보행자진입로, 중앙광장)		투수성포장 (위 : 일본의 사례, 아래 : 한국의 사례)	
친수 공간				
	사용되지 않는 벽천		생태적인 기능을 목적으로 한 친수공간	
				
	국내에서 주로 적용되는 친수공간의 디자인		외국에서 적용되는 친수공간의 디자인	
우수 처리 시스템				
	우수처리시스템 계통도		원지반의 확보	침투공법
				
	우수처리시스템 설계사례		차도 및 보행로	저류지역
				
	우수이용 개념도		배수로 우수침투 조성사례	

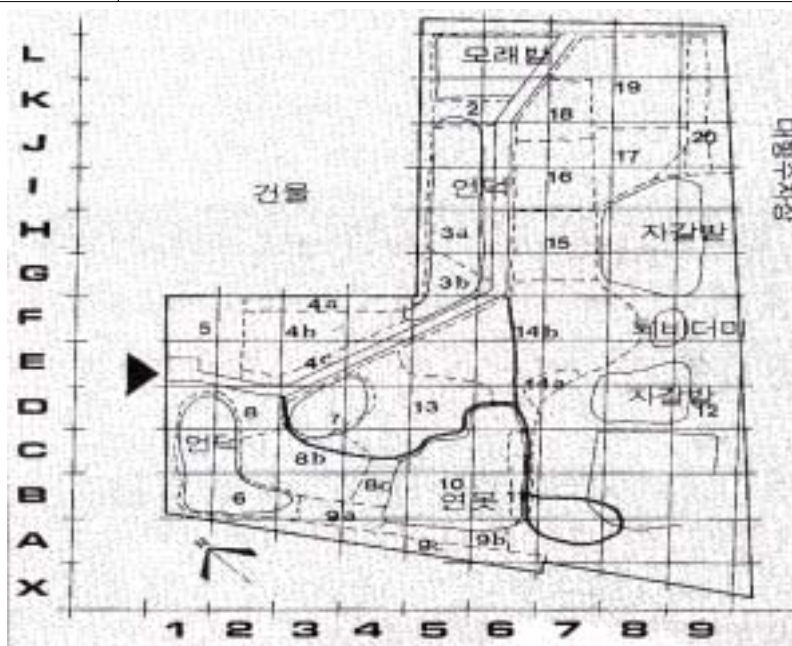
6) 도시녹지조성 및 녹지체계 정비¹⁵⁾

가) 생태공원

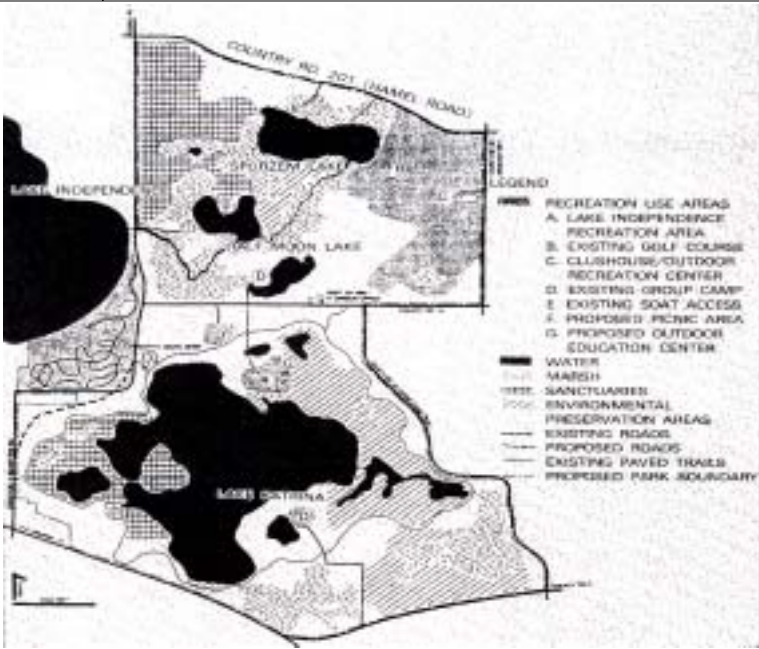
사업명		길동 자연생태공원 조성
사업 주체	사업주체	• 주관 : 서울시 • 기본계획 : 서울시립대학교 • 실시설계 : 토문 종합건축사사무소 • 공사 : 대림홍산(주)
	주민참여	
사업 기간	사업기간	• 공사 : 1997. 6 ~ 1998.
	주요과정	• 1단계 : 기본계획 및 실시설계 • 2단계 : 토지매입, 공사
사업목표		• 도시 내 자연지역(습지) 조성 및 자연학습 유도
사업 대상	대상지역	• 위치 : 서울강동구 길동 산 6번지 일대 • 성격 : 습지가능지역의 자연습지화
	개략규모	• 면적 23,000평
적용 기법	주요기법	• 자연습지의 모방, 습지식물 도입 • 습지를 중심으로 하는 주변 초지지구, 개울, 저수보, 초가 및 움집 등
	사용재료	• 교목 및 초화류(억새, 부들, 갈대 등), 통나무, 생나무 묶음
사업예산		• 공사금액 : 1,959백만원 (97년도 1,000백만, 98년도 959백만원)
기타사항		• 98년도 5월 현재 공사중 • 특기사항 : 공원개장에 대한 논란 있음 • 표토보전 문제로 식생공사 어려움 예상
		
공사현장 전경		중심 습지지구(식생공사 중)

15) 하남시(2000), '녹색도시-하남' 창조:생태도시조성을 위한 통합적인 지침과 준거틀에 관한 연구, p248~256
경기개발연구원(1998), 생태단지 계획모형 연구, p10~13, p62~67

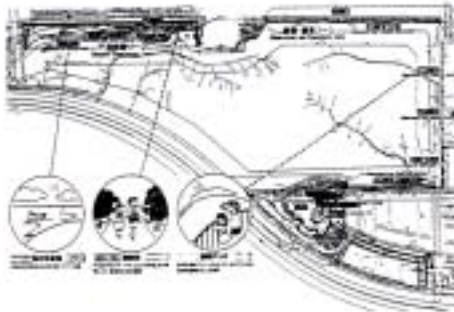
사업명		영국 윌리엄 커티스 생태공원
사업 주체	사업주체	• 사업주체 및 설계 : EPT(The Ecological Park Trust)
	주민참여	• 주민참여를 공원조성 목표의 하나로 설정하고 지역주민 요구 수렴
사업 기간	사업기간	• 사업시행 : 1977년
	주요과정	• 공원조성후 개장기간 : 8년(1997-1985) • 재개발로 공원 폐쇄 : 1985년
사업목표		• 도시민들에게 자연을 쉽게 접촉할 수 있도록 하는 새로운 실험의 공원
사업 대상	대상지역	• 위치 : 영국 런던 중심가 • 성격 : 생태공원의 효시, 도시내 공휴지를 자연성이 회복될 수 있는 토지·자원으로 재생
	개략규모	• 부지면적 : 약 1ha
적용 기법	주요기법	• 기존의 장식적이고 에너지 소비적인 공원의 조성방법의 대안으로 제시 • 자연계를 접하고 학습할 수 있도록 탐방동선체계 계획 • 시각적 흥미와 서식처, 생육지(habitat)의 다양성을 증진시키기 위하여 터파기나 성토, 자갈, 모래 깔기 등 다양한 기반조성 처리
	사용재료	• 자연적인 재생을 위해 자연재료를 주요 재료로 사용
사업예산		
기타사항		• 안내와 해석 등을 위한 안내센터를 중심시설로 계획 • 공원내 안내교사가 배치되어 있음 • 습과 늪지, 연못과 관목림, 모래언덕, 희귀식물, 생육지 등을 인공으로 처리 • 어린이와 교사, 일반, 시민들에게 동·식물들이 서로 얹히면서 살아가는 자연계를 학습하고, 체험하는 기쁨을 제공



공원의 소동물 관리구역도(1개의 격자 크기는 10m²)

사업명		미국 Baker 지역생태공원
사업 주체	사업주체	
	주민참여	• 주민참여를 공원조성 목표의 하나로 설정하고 지역주민 요구 수렴
사업 기간	사업기간	
	주요과정	
사업목표		• 지역민들에게 레크레이션과 생태적인 공원을 동시에 제공하는 지역생태공원
사업 대상	대상지역	• 위치 : 미국 Minnesota Minneapolis 주변 • 성격 : 대도시공원체계, 주립공원체계, 국립공원의 유형으로서 지역생태공원
	개략규모	• 부지면적 : 약 1,504.53 ha
적용 기법	주요기법	• 지역 고유의 구릉성 지형경관을 형성하는 지역생태공원 • 수양버들과 사초의 목야지를 포함하여 대부분 부들이 자생하는 소택지 습지 • 호수의 습지지역은 생태보전지역으로 설정 • 야생조수보호지역과 3곳의 환경보전지역 지정
	사용재료	• 자생재생을 위해 자연재료를 주요재료로 사용
사업예산		
기타사항		• 공원 내 호수의 레크레이션 잠재력을 최대한 활용하는 시설과 활동을 한곳에 집중시켜 여러 유형의 탐방로, 골프코스, 스키코스, 야영장, 가족 피크닉과 수영장 시설 등 다양한 레크레이션 시설 조성 • 나머지 공원지역은 자연생태계가 유지되고 회복될 수 있도록 탐방로와 소규모의 분산된 레크레이션 시설을 개발
		

공원의 소동물 관리구역도(1개의 격자 크기는 10m²)

사업명		일본 習志野市の 谷律天淵 공원
사업 주체	사업주체	• 사업주체 : 習志野市
	주민참여	• 학부모로 구성된 ‘자연의 아이들’이란 단체로 서명운동을 통해 조성
사업 기간	사업기간	• 공원개원 : 1989년 10월
	주요과정	• 최초의 조성 : 1978년 • 야생동물보호지역으로 지정 : 1988년 11월 1일
사업목표		• 도요새를 비롯한 18종의 새들을 관찰할 수 있는 생태공원
사업 대상	대상지역	• 위치 : 일본 習志野市 • 성격 : 習志野市の 자연보호로 새(도요새)들을 관찰할 수 있는 생태공원
	개략규모	• 부지면적 : 약 7만 7천평(평일 입장객 500명, 휴일 1,000명 정도) • 2개의 민물 연못과 1개의 해수연못, 갈대밭, 자연센터, 4곳의 관찰 오두막
적용 기법	주요기법	• 공원의 중앙에 갈대를 비롯한 여러 가지 수생생물이 자라는 큰 연못이 점차 습지로 변해가고 있으며 이들 주변의 주진입로를 따라 초지 형성 • 공원의 구조는 크게 새들의 서식지, 관찰로, 전망대로 구분
	사용재료	• 주변의 자연재료 이용
사업예산		
기타사항		• 매년 5월 공원개장 행사등의 다양한 행사를 통하여 지역주민들의 적극적 참여를 유도
		
일본 習志野市 공원 계획도		일본 習志野市 공원 전체 배치도

	하남시 생태공원 계획도
반딧불 생태공원 계획도	
한강변 (신장동) 습지복원 기본계획도	
덕풍 생태공원 계획도	

나) 생태네트워크 시스템¹⁶⁾

계획목표	기존 녹지의 보전과 녹화의 유도
적용지표	· 녹피면적율(%) · 단위주거당 녹피면적(m²) · 녹화율(%) · 기존수목보존율(%)
주요지침	(1) 기존 수목 및 녹구조를 보전 · 단지 내의 기존 수목을 최대한 보전하고, 보식 등을 통해 기존의 녹구조를 보전 · 기존 수목의 보전이 어려운 경우 단지 내 이식을 우선적으로 고려 (2) 녹지의 연결체계를 조성 · 단지 상위계획의 녹지 배치와 기능의 연결을 토대로 단지 내의 녹지연결체계 계획 · 자전거 도로, 보행자 도로는 가능한 녹도로 구성하여 보행동선과 내부 녹지공간, 외부 자연요소를 선적으로 연결하는 기능을 부여 · 도로변 열주, 생울타리, 완충녹지 등 선적인 녹화요소를 활용하여 단지 내외의 녹지를 연계시킴 · 단지의 경계나 지형이 급변하는 부분 등에 수림대를 조성하여 녹지의 연계 수단으로 활용 · 단절된 녹지의 길이 최소화 (3) 녹지의 생태적 기능을 최대화 · 자연지반 상부는 최우선적으로 녹지로 구성하여 자연상태의 녹공간 형성비율을 높임 · 지역의 기후와 생태계에 적합한 자생종을 위주로 교목, 아교목, 관목, 지피 등 수직적 분포가 다양한 다층구조로 조성 · 자연적인 식생을 계획함으로써 식물이 지닌 기능을 유지하고, 관리부담이 적은 녹지로 계획 · 가능하면 우수배수로, 친수공간 등과 연계하여 녹지에 수분 공급이 원활하게 계획 (4) 녹지의 기능을 다양화 · 주민들이 이용할 수 있는 (임대형) 텃밭이나 정원을 제공하여 녹지 활용도를 높인다. · 방화, 방풍, 방음 등의 기능을 고려하여 알맞은 수종을 효과를 얻기 쉬운 적절한 장소에 배치 · 낙엽수, 과실수 등을 혼식하여 계절의 변화를 감각적으로 느낄 수 있도록 (5) 녹피면적 최대화 · 인공지반, 옥상, 벽면, 옹벽 등 시설물 외피녹화를 적극적으로 모색함

16) 서울특별시(2001), “서울시 비오톱 현황조사 및 생태도시 조성지침 수립”, p258~259, p262~263

	주요 사례	
녹지 연계		
	생울타리	방음벽의 차폐녹화
		
	시설녹지와 담장의 연계	녹도의 구성
녹피 면적 증대		
	단지내 녹화가능한 공간을 최대한 활용한다.	
다층 구조 식재		
	다양한 수직적 구조	

계획목표	경관의 다양성과 지역성 향상	
적용지표		
주요지침	(1) 자연경관의 다양성을 보전 · 지역의 경관적 특성을 최대한 유지, 보전 · 절벽, 구릉지, 습지 등 희귀 경관의 보전 (2) 도시경관의 조성은 조화(통일성)를 원칙으로 변화(개성)를 모색 · 주변 경관을 방해하지 않는 스카이라인이 되도록 함 · 간선도로변 건물은 층고와 입면의 통일성을 부여 · 도시경관 형성에서 가장 중요한 요소 중 하나인 모서리 부분 건물에는 랜드마크적 기능을 부여하여 계획 · 건물 규모, 형태, 소재, 색채 등은 원경에서 근경으로의 변화를 고려한 디자인 (3) 지역성 반영 · 역사적, 문화적으로 중요한 지역의 시설물을 보전하고, 기존의 이미지를 고려 · 독특한 건물형태, 색채, 소재, 생활 양식 등을 고려하여 주거단지계획에 반영	
		
	주거단지 뒤에 위치한 산이 보이지 않음	
		
	주변경관과 조화되는 건축	
		
	지역경관을 고려한 각 블록의 설계	

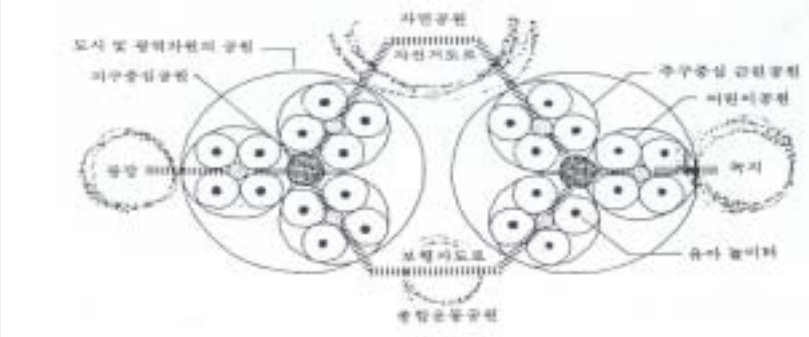
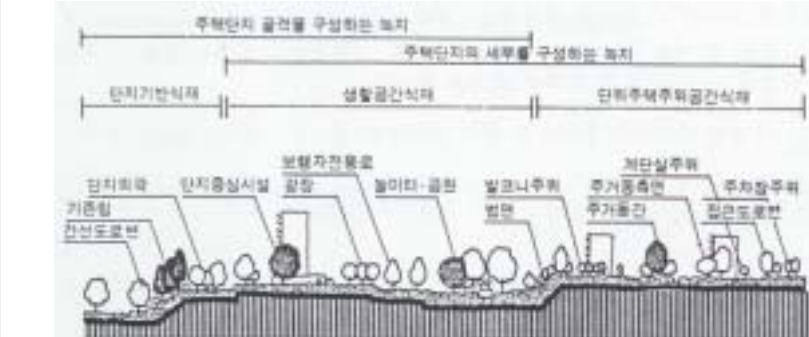
□ 오픈스페이스 조성수법¹⁷⁾

개 념	• 단지 내 오픈스페이스의 생물다양성 증대를 위해 비오톱의 서식처 단편화를 방지하고, 생물이 자유로이 이동하며 서식할 수 있도록 단지중심 녹지를 거점으로 생물이동통로(corridor)로 연결하는 것 • 단지 내 녹도, 공원, 놀이터, 휴게공간을 넓은 면적으로 집적화하고 녹지와 물을 생태 적으로 연결하여 생태적으로 안정되고 경관적으로 우수한 효과를 도모함
사 례	• 밀턴킨즈(영국) - 도시 내 개천과 운하가 가로지르고 풍부한 녹지가 매트릭스로 연결되고 거대한 공원을 연상하는 신도시로서 비오톱이 유기적으로 연결됨 • 장봉단지(타마) - 주동을 가능한 고층화하여 중앙에 오픈스페이스를 확보하고 옥외생활장소 제공 • 국내(상계주공 2단지, 성남 은행 주공아파트) - 상계주공 2단지는 단지 중앙에 오픈스페이스를 집적시키고 녹도, 공원, 놀이터, 휴게공간을 일체화하였고, 성남 은행 주공아파트는 기존지형의 산림을 보호하고, 단지 녹지를 연결하여 생태적으로 안정
적용 방안	• 단지중심에 생물서식공간으로 녹지를 중앙 집중시키고 녹도 등의 생물이동통로(corridor)로 단지 내 녹지를 연결하여 오픈스페이스를 체계화함

□ 녹도 조성수법

개 념	• 단지외부의 자연녹지 및 근린공원, 학교 등의 오픈스페이스를 보행로, 자전거도로, 산책로, 조깅코스 등으로 유기적으로 연결하여 오픈스페이스를 체계화하는 녹지축 • 단지내 보행자의 안전성과 쾌적성을 증진하며 생태적으로 생물이서식처와 이동통로 역할
사 례	• 미나미오사와(타마) - 단지내 구릉지를 유기적으로 연결하는 산책로 조성 • 지구마을 1번지(키타규슈) - 단지외곽으로 기존 수림 사이에 작은 오솔길을 조성하여 산책로 조성 • 국내(포철사원주택, 상계주공2,3단지) - 단지내 오픈스페이스 와 유기적으로 연결된 산책로 조깅코스, 녹도 등으로 건강성 쾌적성 증진
적용 방안	• 단지 내 중심 녹도는 약 25m로 연결하고 그 외는 최소보행폭원 2m, 자전거도로 1m 이상, 녹지대 2m 이상으로 하여 4~8m로 조성하여 오픈스페이스를 체계화함

17) 대한주택공사(1996), 친환경적인 주거단지 모델개발에 관한 연구, p257~259

	주요 사례	
그린네트워크 시스템		
	그린 네트워크 체계 개념도	
		
	그린네트워크 공간구성 체계도	
		
	단지내 녹지(미나미오사와, 타마)	단지 외부 녹지(포철사원주택, 포항)
		
	오픈스페이스 중앙집적(장봉, 타마)	공원속의 단지(영국, 밀턴킨즈)

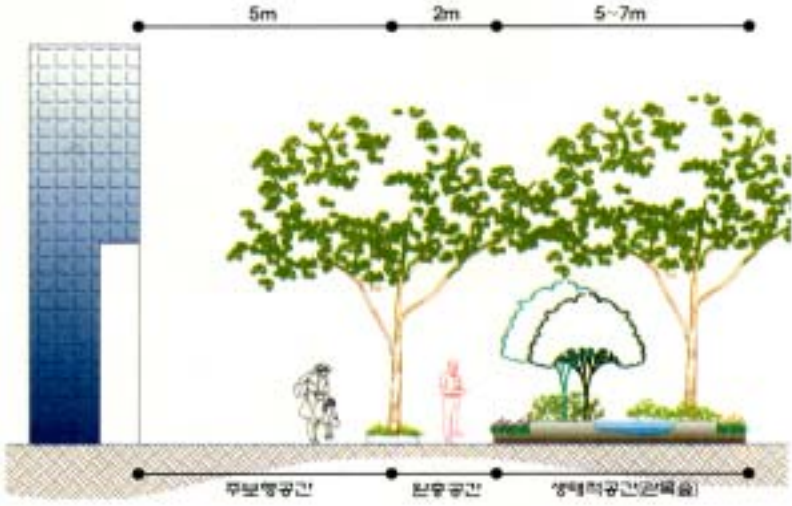
다) 적용사례

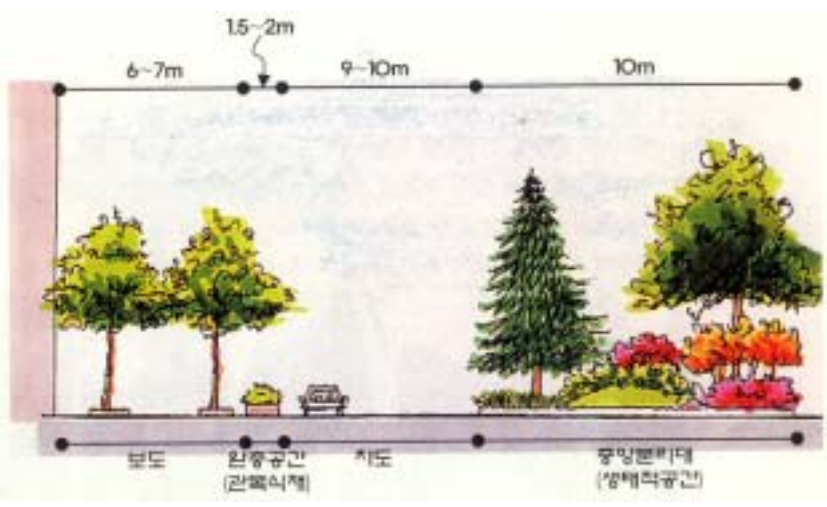
	하남시 생태네트워크의 구축 ¹⁸⁾
하남시 생태네트워크 구상	
하남시 생태복원계획 종합도면	
	1. 한강변 생태공원 조성지 2. 한강변 녹지대 조성지 3. 한강변 고수부지 하천습지 복원지 4. 네트워크 구축을 위한 녹지 조성지 5. 비닐하우스 단지 내 녹지축 조성지 6. 팔당대교 부근 녹지축 조성지 7. 덕풍천 자연형 하천 복원구간 8. 하남시청 옥상녹화 조성지 9. 망월천 상류 습지 복원지 10. 초이천 중류 하천 습지 복원지 11. 초이천 중류 수질정화 연못 조성지 12. 초2동 사례기 마을 습지 복원지 13. 초이천 상류 습지 복원지 14. 궁남지 복원지 15. 반딧불이 서식처 창출

-
- 18) 하남시(2000), '녹색도시-하남' 창조:생태도시조성을 위한 통합적인 지침과 준거
들에 관 한 연구, p165~167

서울특별시 마포구 생태네트워크 구상안 - 생태교량(Ecoduct)		
개념 및 특징	• 국내에서 Ecobridg라는 명칭으로 주로 소개되는 유형으로 야생동물의 이동을 위하여 도로 상단부에 교량 및 박스를 설치하는 형식으로 여러 가지 유형 중 가장 적극적인 시설물임. 주로 대형동물의 이동통로로 조성되지만, 마포구에 맞게 규모를 조정하여 다람쥐와 같은 소형 포유류의 이동 유도과 생태축의 연결을 위해 조성	
적용 대상지	• 마포구를 지나는 서울시 환상생태축의 단절구간 연결 방법으로 제안 - 경의선 및 수색로에 의해 단절되는 환상생태축 및 야생동물의 이동통로의 연결 • 생태공원과 상암단지 사이의 생태적 연결 - 밀레니엄공원과 상암주거단지 사이에 난지천을 따라 신설되는 도로간에 2개의 생태교량 설치	
구성 요소	A. 토양층 : 교목, 관목, 초본으로 층위가 발달한 녹지 조성을 위한 기본적인 토심 확보 B. 목조, 방음벽 : 철로 및 도로의 소음차단, 불빛 방지 C. 조성된 통로로의 이동유도를 양쪽 끝부분의 폭을 넓게하고 통로의 주변부 차단 D. 피난 및 은신을 위한 돌더미 및 고목 E. 필요한 경우 배수로 F. 수반 : 조류 및 곤충류의 이동 유도, 징검다리 개념의 수반 설치 기타 : 나무그루터기 벽, 유도 펜스, 생태통로임을 알리는 표지판, 과속방지턱, 가드레일	
도면	 <평면도>	 <입면도>
조성 이미지		

서울특별시 마포구 생태네트워크 구상안 - 생태관거(Eco-Culvert)		
개념 및 특징	- 도로개설시 교차하는 소규모 하천의 경우 콘크리트관을 매설하여 배수를 시행하는 방식에 생태적 고려를 추가하는 개념 - 관거의 양측 입구부에 적절한 자연소재를 배치하여 야생동물이 이동할 수 있는 조건을 제공해 줌으로서 배수 및 이동통로의 유지라는 2가지 목표를 동시에 달성할 수 있으며 기존 시설의 보완을 통해 쉽게 설치 가능	
적용 대상지	시경계 난지도 서쪽 외곽 도로 신설구간에 작은 하천지류 단절 구간	
구성 요소	A. 식생대 조성 : 입구 측면에 충분한 식생대 조성으로 은신처 제공 및 이동 유도 B. 수변부에 이동을 위한 일정 폭 확보, 일정폭 확보가 불가능하나 급경사지일 경우 생태적 교각 설치 C. 그루터기 벽 : 이동 뿐만 아니라 곤충 및 소형 포유류의 서식공간이 될 수 있는 다공질 공간 제공	
도면	 <입면도>	
조성 이미지		

	서울특별시 마포구 생태네트워크 구상안 - 주거단지내의 녹도 조성(광장 및 보행도로)	
개념 및 특징	- 도시계획 상에서 녹도라는 것은 공원 및 녹지체계를 원활히 연결하기 위하여 녹지를 선형으로 조성한 것으로 보행자 전용도로 사용되며 충분한 식재와 휴식시설을 설치하기 위하여 보행자 전용도로보다 폭원이 넓은 것이 특징 - 녹도 내에 주변공간이나 놀이 및 운동시설을 설치하여 주민들의 이용이 용이하도록 조성하며, 근린공원으로 연결되는 접근도로 이용되기도 함. 폭원은 12~20m(서울특별시, 도시계획용어집, 2000). - 녹도에 생태통로의 개념을 보완하여 녹지가 단절되는 구간 사이의 생태적 연관을 깨뜨리지 않기 위해 생태적 요소를 보다 많이 도입하고, 자연지형을 최대한 활용하는 방향으로 단지 내 광장 및 보행도로를 조성할 것을 제안	
적용 대상지	상암 신도시 택지개발구역 내에 광장 및 보행자 전용도로로 계획된 부지와 도로에 접한 보행자 통행공간	
구성 요소	- 충분한 생태적 공간 마련(보행도로와 차단된 관목, 수반) - 야간에 동물의 이동에 지장을 주지 않는 낮은 조명 - 감시카메라 - 공공예술작품 및 식재 - 걷는 일이 더욱 즐겁고 쾌적할 수 있도록 가로경관을 마련 - 설꽃, 공중화장실	
도면	 <입면도>	

서울특별시 마포구 생태네트워크 구상안 - 가로녹지 조성	
개념 및 특징	• 신설되는 도로나 기존 도로에 자동차가 다니는 도로의 폭을 줄이고, 중앙분리대와 보행로에 충분한 넓이를 확보하여 보행자 공간과 가로수 식재공간을 늘리고, 조류 및 곤충류의 이동을 유도할 수 있는 생태적 요소들을 도입하여 도시환경 조성 및 선형의 녹지축 조성을 통한 생태네트워크를 위한 기회인자로 이용
적용 대상지	• 상암 주거단지에서 시작하여 마포구를 동서로 가르는 도로 • 도로를 따라 녹화할 수 있는 가능성이 큰 공공건물의 담장 및 옥상 녹화를 함께 고려 
구성 요소	• 중앙분리대와 보행로에 2열 이상의 가로수 식재 • 수목 식재시 층위 조성 및 공해에 강한 수종 선택 고려 • 조류 및 곤충류의 이동 유도를 위한 관목의 연결, 수반 및 돌더미 설치
도면	 <입면도>

서울특별시 마포구 생태네트워크 구상안 - 옥상 및 담장, 벽면녹화		
개념 및 특징	• 건물의 옥상과 담장, 벽면을 녹화하여 도시에 녹색환경을 조성하고 도시 열섬화 현상을 저감, 미기후 조절을 위한 방안으로 최근 공공시설을 중심으로 적용되고 있음 • 녹화된 건물들을 점적인 연결도 생태네트워크의 한 방법으로 조류의 이동 유도가 가능하며, 마포구에서도 선적인 가로 녹지의 조성과 함께 공공시설용지의 녹화로 생활녹지축의 연결 기회가 마련 될 수 있다고 판단됨	 (출처: NEO-GREEN SPACE DESIGN)
적용 대상지	• 상암주거단지에서 시작하여 마포구를 동서로 가르는 도로 • 도로를 따라 녹화될 수 있는 가능성이 큰 공공건물의 담장 및 옥상 녹화를 함께 고려	
구성 요소	• 건물벽면이나 담장 녹화를 위해서는 공해에 강한 덩굴류(담쟁이, 등)의 수종 식재 • 옥상 녹화시에는 소정 깊이의 토심을 확보하고, 하중이 적은 경량토를 사용하며 관목 및 초본 위주로 식재하며 수반이나 인공습지 조성 • 경관조성을 위해 인공 구조물보다는 자연소재의 시설물이나 구조물 설치 • 옥상정원 조성으로 인한 포장시에는 투수성 재료 사용 • 옥상에서 식재된 수목의 유지관리를 위해서는 필수적으로 급수시설 및 배수구 설치	
조성 이미지		

<참고문헌>

- 경기개발연구원. 1998. 생태단지 계획모형 연구.
- 김귀곤. 1996. 시범생태도시 조성을 위한 연구사례.
- 대한주택공사. 1996. 환경친화형 주거단지 모델개발에 관한 연구.
- 동해시. 1998. 전국 제1의 환경시범도시건설 종합계획.
- 변병설 외. 2002. 도시생태학과 도시공간구조. 보성각.
- 변병설 외. 2001. 생태도시의 이해. 다락방.
- 서울대학교 외. 1996. 생태도시계획지침.
- 서울특별시. 2001. 서울시 비오톱 현황조사 및 생태도시 조성지침 수립.
- 하남시. 2000. '녹색도시-하남' 창조: 생태도시조성을 위한 통합적인 지침과 준거틀에 관한 연구.
- 환경부. 1996. 생태도시 조성 기본계획 수립을 위한 용역사업.
- Center of Environmental Engineering of Towns and Industrial Areas(CEETIA). 1999 & 2000. Results of the National Ambient Air Quality Monitoring Project, Hanoi University of Civil Engineering. Hanoi, Vietnam.
- Center of Environmental Engineering of Towns and Industrial Areas(CEETIA). 1999. Results of the National Ambient Air Quality Monitoring Project, Hanoi University of Civil Engineering. Hanoi, Vietnam. pp. 16-23.
- Haiphong City Planning up to the Year of 2020, 2002
- Haiphong People's Committee & World Bank. 2000. Haiphong Rapid Environmental Appraisal : Metropolitan Environmental Improvement Program.
- Haiphong People's Committee & World Bank. 4/2002. Haiphong Environmental Protection Strategy up to the Year of 2010 : Metropolitan Environmental Improvement Program.

Haiphong SOE report. 1998.

Haiphong-Seattle Partnership. 2000. Final Report on Haiphong City Planning.

Le Son. 1996. Management Arrangement for Development and Implement of Haiphong Urban Environmental Management Program for the coming Years. Institute for Housing and Urban Development Studies. Report 2414.

MEIP. 2002. Haiphong Environmental Protection Strategy : Up to 2010.

Workshop for Urban Environmental Management. 1996. Management arrangement for development and implementation of Haiphong urban environmental management programme for the coming years.